

Martin Vist

Utforskende arbeidsmåter i ungdomsskolen som et bidrag til dybdelæringsprosesser

I naturfag



Universitetet i Sørøst-Norge
Fakultet for humaniora, idretts- og utdanningsvitenskap
Institutt for pedagogikk
Postboks 235
3603 Kongsberg

<http://www.usn.no>

© 2023 Martin Vist

Denne avhandlingen representerer 45 studiepoeng

Sammendrag

Formålet med denne studien har vært å rette søkelyset mot viktige aspekter innen utforskende arbeidsmåter for å undersøke hvordan disse kan knyttes til dybdelæring hos ungdomsskoleelever i naturfag. Bakgrunnen for dette er basert på utbredelsen av tavleundervisning i norsk skole, og at dette kan skyldes behovet for å ha kontroll. Med fagfornyelsen 2020 kom det tydelig frem at elevene skal arbeide utforskende med fagene, og særlig i naturfag, og på den måten sikrer man at elevene tar del i arbeids som bidrar til dypere læringsprosesser. I denne sammenheng skal derfor denne masteroppgaven belyse fenomenene «dybdelæring» og «utforskende arbeidsmåter» sett i lys av lærernes forståelse. Her er målet å benytte styringsdokumenter som et bakteppe for de mer detaljerte og avklarende teoretiske definisjonene, for å bedre kunne bringe frem en forståelse for hvordan studiens fenomener fremtrer i norsk skole. Med utgangspunkt i dette er studiens problemstilling:

«Hvordan knytter ungdomsskolelærer utforskende arbeidsmåter opp mot dybdelæring i naturfag?».

Tidligere forskning viser at ved dypere læring viser at elevene i større grad er i stand til å relatere, bruke og reflektere fagstoff. Likevel ser man utfordring i skolen som at det er ulik forståelse av hva dybdelæring er og hvordan det skal arbeides med. Formålet med studien har vært å se på styringsdokumenter og teori opp mot empirisk data for å kunne lete etter samsvar mellom teori og funn. I oppgaven viser hovedfunnene til at det er stort samsvar mellom informantene når de tolker «dybdelæring» og «utforskende arbeidsmåter», likevel fremgår ulikheter i vektleggingen av de ulike aspektene ved begrepene når det kommer til lærernes undervisning. På den annen side viser fellestrekkene til de sosiale aspektene i naturfagundervisningen, hvor det lærerne ser på det sosiale felleskapet som et verktøy for både utforskende arbeidsmåter og dypere læringsprosesser.

Denne avhandlingen vil være et bidrag til lærere, skoleledere og politikere gjennom ønsket om å understreke viktigheten av en felles forståelse av fenomenene. Jeg ønsker med denne avhandlingen å inspirere lærere og skoleledere, og at politikere kan kaste et kritisk blikk på tydeligheten og støtten i den gjeldende læreplanen, slik at skolene kan drive med «dybdelæring» og «utforskende arbeidsmåter» i tråd med hva som ønskes fra styringsdokumentene.

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	2
Innholdsfortegnelse	3
Forord.....	5
1.0 Innledning.....	6
1.1 <i>Bakgrunn</i>	6
1.1.1 Relevans og aktualitet	7
1.2 <i>Problemstilling og avgrensning</i>	8
1.3 <i>Begrepsavklaring</i>	10
1.3.1 Dybdelæring	10
1.3.2 Utforskende arbeidsmåter	10
1.4 <i>Tidligere forskning</i>	11
2.0 Teoretisk forankring	13
2.1 <i>Dybdelæring</i>	13
2.1.1 Ulike definisjoner av dybdelæring	14
2.1.2 Viktige faktorer for dybdelæring	15
2.2 <i>Utforskende arbeidsmåter</i>	21
2.2.1 Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter	23
3.0 Metode	34
3.1 <i>Kvalitativ forskning</i>	34
3.2 <i>Brevmetode</i>	35
3.2.1 Utvalg, respondenter og gjennomføring	36
3.3 <i>Analyse</i>	37
3.3.1 Tematisk analyse	38
3.4 <i>Validitet og reliabilitet</i>	39
3.5 <i>Etiske aspekter ved forskerrollen</i>	41
4.0 Presentasjon av funn.....	43
4.1 <i>Dybdelæring</i>	43
4.1.1 Brevspørsmål 1 «Hva legger du i begrepet dybdelæring?».....	43
4.1.2 Brevspørsmål 2 «Hvordan legger opp til dybdelæring i naturfag?».....	45

4.2	<i>Utforskende arbeidsmåter</i>	47
4.2.1	Brevspørsmål 3 «Hvordan arbeider du med utforskende arbeidsmåter i naturfag? Evt. Hvordan kunne du tenkt deg og drevet med utforskende arbeidsmåter i naturfag?»	48
4.2.2.	Brevspørsmål 5 «Opplever du at det er tilstrekkelig med tid til at elevene kan lage egne forklaringer og tolkninger i din naturfagundervisning?».....	50
4.3	<i>Oppsummering av funn</i>	52
5.0	Diskusjon	54
5.1	<i>Forskningsspørsmål 1: På hvilken måte blir fenomenet “dybdelæring” tolket i naturfag sett fra et lærerperspektiv?</i>	54
5.1.1	Lærernes tolkning av begrepet dybdelæring.....	54
5.1.2	Hvordan lærerne tilrettelegger for dybdelæring i naturfag	57
5.2	<i>Forskningsspørsmål 2: På hvilken måte blir fenomenet “utforskende arbeidsmåter” tolket av naturfagslærere?</i>	59
5.2.1	Elevaktiv læring	59
5.2.2	Elevene bygger forklaring og tolkninger	60
5.2.3	Tid	62
6.0	Avslutning	65
7.0	Litteraturliste	70
8.0	Vedlegg	74
8.1	<i>Vedlegg 1: Informasjonsskriv og samtykkeskjema</i>	75
8.2	<i>Vedlegg 2: Brevspørsmål i UiOs nettskjema</i>	78
8.3	<i>Vedlegg 3: Utsnitt fra tematisk analyse av brevspørsmål 2</i>	79

Forord

En lang, lærerik og krevende prosess er nå ved veis ende, og har gjort det mulig for meg å gå i dybden på temaer jeg vil dra nytte av i mitt arbeid som lærer. Arbeidet med denne masteroppgaven har i stor grad bidratt til mye kunnskap jeg kan dra nytte av senere, både i form av hvordan jeg kan drive med utforskende arbeidsmåter, men og hvilke metoder som kan være hensiktsmessige å bruke for å jobbe målrettet i arbeidet med å bryte ned innholdet i læreplanen og arbeide med dybdelæring i naturfag. Selve prosessen med å skrive en master er en svært krevende prosess. Jeg har i løpet av dette året arbeidet som lærer i en hundre prosent stilling, som i tillegg til familielivet har krevd mye av min tid og oppmerksomhet ved siden av masteroppgaven. Jeg vil derfor benytte anledningen til å rekke en stor takk til min kjære samboer som har bidratt til at jeg har fått tid til å arbeide med denne masteroppgaven, mens hun har tatt seg av det dagligdagse for å få hjulene til å gå rundt.

I tillegg ønsker jeg å takke veilederen min, Julie Guttormsen for god veiledning gjennom hele prosessen. Uten hjelpen din hadde det blitt utrolig vanskelig å fullføre oppgaven. Du har i stor grad bidratt til at oppgaven ble som den ble, gjennom flere gode samtaler via teams. Hjertelig takk for all innsatsen du har lagt ned for å hjelpe meg med å fullføre denne masteroppgaven

Notodden, 2023

Martin Vist

1.0 Innledning

Å være undrende, nysgjerrig, utforskende og skapende ligger i menneskers natur, i tillegg til ønsket om å forstå verden rundt oss og samtidig kunne forstå verden rundt oss. Utforskende arbeidsmåter bruker nysgjerrigheten som ligger i nettopp disse arbeidsmåtene til å fremme læring hos elevene, slik at den skaper en drivkraft og engasjement hos elevene. I tillegg er det viktig å ta med seg at skolen har som mandat å utdanne og forberede barn og unge til fremtidige yrker som kanskje ikke finnes enda. Ludvigsen-utvalget (NOU 2015:8) fremla i 2015 en rapport som inneholder anbefalinger til hvilke endringer som burde gjøres i skolen før den gjeldende læreplanen, LK20, trådte i kraft. I denne rapporten kommer det frem at egenskapene som blir nevnt over burde være gjeldende i skolen slik at elevene kan tilegne seg kompetanser og ferdigheter som vil gjøre de til konkurransedyktige samfunnsborgere senere i livet (NOU 2015:8, s. 19). På bakgrunn av dette finner man verbet «utforske» 143 ganger i læreplanen, hvor 48 av gangene gjelder for 10-trinn (UiO, 2023). Med dette som utgangspunkt er temaet utforskende arbeidsmåter og dybdelæring valgt som overordnet tema for masteroppgaven.

1.1 Bakgrunn

Gjennom mine år som lærerstudent har interessen for hvordan min praksis kan føre til best mulig læringsutbytte for elevene blitt stor, og herunder ble jeg veldig engasjert i hvordan utforskende arbeidsmåter kan fungere som et av mange redskaper til å oppnå ønsket læringsutbytte hos elevene. I en rapport fra NIFU (2018) fremgår det at den formen for undervisning som er mest utbredt i ungdomsskolen uavhengig av fag er tavleundervisning, og i naturfag ligger forsøk høyt på listen. Samtidig er tavleundervisning den minst likte blant elevene (Siddiq et al., 2018, s. 43-44). I tillegg er det hensiktsmessig å vise til at det i en klasse bestående av 25-30 elever, vil det naturligvis være et stort mangfold av elever. Derfor vil det være fordelaktig dersom undervisningen bygger på varierende undervisningsformer og arbeidsmåter. Erfaringsmessig bidrar variert undervisning til at man som lærer underviser på en slik måte at elevene i større grad kan føle seg «truffet» og inkludert i undervisningen. Likevel fremgår det at årsaken til utbredelsen av tavleundervisning ikke skyldes mangfoldet i klassen, snarere at lærere sliter med å slippe kontrollen over elevene. Når man slipper kontrollen blir det mer utfordrende å ha den samme oversikten som man har dersom elevene arbeider i par eller grupper (Karlsen et al., 2021, s. 62). Likevel vises det til at forsøk i naturfag er svært utbredt (Siddiq et al., 2018, s. 95). Til tross for at forsøk er svært utbredt i naturfag vil det ut fra utfordringene presentert i Karlsen et al. (2021) være vanskelig å si noe om i hvilken grad elevene tilegnes frihet i forsøkene.

1.1.1 Relevans og aktualitet

Utbredelsen av tavleundervisning er noe som har fanget interessen min fordi det kan anses som en motsats til utforskende arbeidsmåter. Jeg ønsker derfor å belyse læreres forståelse og arbeid med utforskende arbeidsmåter i naturfag, og undersøke utfordringer knyttet til utforskende arbeidsmåter. I utdanningen skal naturfag bidra til undring, nysgjerrighet, skaperglede, engasjement og nytenkning hos elevene gjennom praktisk og utforskende arbeid med faget (Kunnskapsdepartementet, 2019). I tillegg brukes som nevnt verbet å utforske en rekke ganger i læreplanen som forteller hva elevene skal kunne etter 10.trinn (UiO, 2023). Derfor er det av interesse å vise til at kjerneelementene i læreplanen skal sikre at elevene tilegner seg helhetlig kompetanse og ferdigheter, ved hjelp av arbeid som tilrettelegger for dybdelæringsprosesser hos elevene. I læreplanen fremgår det med andre ord at utforskende arbeid er tett tilknyttet dybdelæring hos elevene. Likevel blir utforskende arbeid i skolen sett på som utfordrende for mange lærere, fordi det kan innebære at lærerne blir nødt til å slippe opp kontrollen, og la elevene bruke eksisterende til å frembringe ny kunnskap gjennom bruk av eksempelvis bruk av ferdigheter innen praktiske aktiviteter.

Videre vises det i artikkelen til Hagelia (2021) til at kompetansemålene ikke skal være styrende eller fungere som en «gjøremålsliste» som elevene og lærerne skal komme igjennom. Snarere er det nettopp kjerneelementene som er styrende og uttrykker hva elevene skal lære og fagets ideer, samtidig skal ikke kjerneelementene sees på som de nye «hovedområdene» fra den forrige læreplanen fordi kompetansemålene kan ha tilknytning til flere av kjerneelementene (Hagelia, 2021). Samtidig pekes det i Meld. St. 28 (2015-2016) på at “fagets kjerneelementer består av sentrale begreper, metoder, tenkemåter, kunnskapsområder og uttrykksformer i faget” (Meld. St. 28, (2015-2016), s. 34). Ved å arbeide med kjerneelementene i naturfag bidrar det til at elevene tilegner seg en helhetlig kompetanse i sentrale elementer i faget, hvor elevene evner å se sammenhenger i faget. I tillegg vil arbeidet med kjerneelementene i skolen medføre at elevene kan oppdage og sette sammen kunnskap som brer seg på tvers av fagområder. Her vil det være hensiktsmessig å påpeke at det innunder kjerneelementet «naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter», presiseres det at: «Arbeid med kjerneelementet naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter skal kombineres med arbeid knyttet til de andre kjerneelementene» (Kunnskapsdepartementet, 2019). Ut fra dette kan det være bekymringsverdig at det i artikkelen til Haug et al. (2021) kommer frem at det er mangel på felles forståelse av hva det innebærer å arbeide med naturvitenskapelige praksiser. Dette er ett av fem kjerneelementer i naturfag i fagfornyelsen. I følge Rønnebeck et al. (2016) er det er stor variasjon i hva lærere oppfatter som sentrale praksiser og hvordan disse implementeres og vurderes.

Samtidig vektlegger Haug et al. (2021) at det utdanningsvitenskapelig er en manglende felles forståelse av hva arbeidet med naturvitenskapelige praksiser innebærer (Haug et al., 2021). Videre er kjerneelementet «vitenskapelige praksiser og tenkemåter» det eneste kjerneelementet som eksplisitt inneholder «utforsking», likevel er hensikten at dette kjerneelementet, som nevnt tidligere, gjennomsyre naturfagundervisning. På den måten burde utforsking og utforskende arbeidsmåter være en del av praksisen til naturfaglærere. I lys av dette finnes det flere definisjoner på hva utforskende arbeidsmåter er, og noen sentrale kjennetegn på utforskende arbeidsmåter er spørsmålsformulering, datainnsamling og kunnskapsbygging (Knain & Kolstø, 2019, s. 17-19). Videre ser man likheter mellom dybdelæring og utforskende arbeidsmåter ved at ingen av begrepene er nye begreper, likevel ser man i motsetning til dybdelæring at utforskende arbeidsmåter har en sterk tradisjon i norsk skole. Forankringen av utforskende arbeidsmåter i norsk skole fremgår gjennom forskerspiren som kom med Kunnskapsløftet i 2006. Videre er utforskende arbeidsmåter en del av LK20 og står sentralt gjennom kjerneelementet «naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter» (Knain & Kolstø, 2019, s. 15-16).

1.2 Problemstilling og avgrensning

I denne masteroppgaven vil utforskende arbeidsmåter og dybdelæring være hovedfokuset, og hensikten med studien er å undersøke på hvilken måte lærernes arbeid med utforskende arbeidsmåter sammenfaller med arbeidet mot dypere læring i utdanningsløpet til elevene. Videre er utforskende arbeidsmåter og dybdelæring i denne oppgaven rettet mot naturfag, hvor hensikten er å undersøke hvordan lærere anser utforskende arbeidsmåter i naturfag som et av verktøyene for å sikre en dypere læring hos elevene. På bakgrunn av dette vil oppgavens problemstilling være:

“Hvordan knytter ungdomsskolelærer utforskende arbeidsmåter opp mot dybdelæring i naturfag?”.

Problemstillingens avgrensning blir rettet mot utforskende arbeid som er i tråd med dybdelæring i naturfag. Årsaken til denne avgrensningen er at det i læreplanen fremgår en rekke ganger at elevene skal gjennom utdanningen kunne utforske flere ulike temaer (UiO, 2023). På bakgrunn av dette er det utarbeidet to forskningsspørsmål som vil bidra til å forstå hvordan lærerne tolker og arbeider med de to begrepene i oppgaven, og dermed som overordnet mål å besvare oppgavens problemstilling:

1. På hvilken måte blir fenomenet “utforskende arbeidsmåter” tolket i naturfag sett fra et lærerperspektiv?
2. På hvilken måte blir fenomenet “dybdeløring” tolket av naturfagsløerere? i naturfag sett fra et lærerperspektiv?

Forskningsspørsmålene i denne studien vil dele datamaterialet i to, hvor «dybdeløring» og utforskende arbeidsmåter» står frem som hovedskillet i oppgaven helt til avslutningen av oppgaven. Hensikten med denne delingen er at det vil føre til en bredere innfallsvinkel for de to fenomenene. Til tross for delingen av de to temaene vil det i diskusjonskapittelet være preg av sammenslutning, der elementer fra de to temaene sammenfaller og forsøksvis sees i lys av hverandre. Årsaken til dette er at begge forskningsspørsmålene har som mål å bidra til å svare på oppgavens problemstilling.

Ved å se på oppgavens avgrensning vil det med utgangspunkt i problemstillingen være flere relevante temaer som ville vært av interesse å undersøke i oppgaven. Utvidet klasserom og læringsmiljø er to elementer som kunne vært interessante å ta med for å besvare problemstillingen. Til tross for dette er det valgt å se bort i fra disse temaene i denne studien. Undervisning utenfor klasserommet tilrettelegger for at elevene kan anvende noe fra en situasjon til en annen, og dermed danne en kobling. Ved å eksempelvis undervise om bergarter i klasserommet, kan elevene gå ut av klasserommet og klassifisere bergarter basert på noen trekk som skiller dem fra hverandre. Her oppstår det situasjoner der elevene må diskutere observasjonene sine med medelever og deretter kunne begrunnet valgene sine (Frøyland & Remmen, 2019, s. 65-66). Valget om å se bort fra uteundervisning var et valg som ble tatt fordi uteundervisning ikke er en avgjørende faktor for å kunne drive med utforskende arbeidsmåter i naturfag. I tillegg ser man at et godt læringsmiljø spiller en sentral rolle i arbeidet med å fremme gode læringsprosesser. Læringsmiljø innebærer de kulturelle, sosiale og emosjonelle ferdighetene som har stor betydning for læring, helse og trivsel for elevene. Samtidig viser forskning til at de sosiale relasjonene i læringsmiljøet er viktige, og at elevenes læring foregår i stor grad gjennom samhandling og sosialt samspill (Meld. St. 28, (2015-2016), s. 14). På bakgrunn av dette kan man se viktigheten av å innarbeide et miljø i klassen hvor elevene kan være kritiske til hverandres meninger, utsagn og tanker. Her vil det være viktig å påpeke at elevene må klare å være konstruktive i sine tilbakemeldinger (Ashman & Gillies, 2003, s. 38-39). Til tross for aktualiteten for dette temaet, velges også dette elementet bort fordi læringsmiljøet ikke har en direkte tilkobling til de to gjennomgående temaene i studien.

1.3 Begrepsavklaring

For å tydeliggjøre problemstillingen på best mulig måte er det hensiktsmessig å foreta en begrepsavklaring av hovedtemaene i denne studien. Dybdeløring og utforskende arbeidsmåter er de to gjennomgående begrepene i oppgaven og en begrepsavklaring vil derfor være hensiktsmessig for videre i oppgaven. Begrepsavklaringen i denne oppgaven vil bli gitt i lys av overordnede styringsdokumenter og den teoretiske begrepsavklaringen fremtrer i større grad i kapittel 2.

1.3.1 Dybdeløring

Begrepet dybdeløring ble delvis innført i norske skoler på høsten 2020 gjennom fagfornyelsen 2020, og ble dermed for mange et nytt begrep i skolen. Likevel ser man at det i Engelsen (2019) påpekes at man kan trekke paralleller mellom vitenskapssentrert læreplantenking i USA på 60-tallet og dybdeløringsbegrepet (Engelsen, 2019, s. 1). Videre ser man i overordnet del av gjeldende læreplan at dybdeløring blir beskrevet ved at skolen skal gi rom for dybdeløring slik at elevene kan gradvis utvikle kunnskap av sentrale elementer og se sammenhenger i og på tvers av fag. I tillegg skal elevene tilegne seg varig forståelse av begreper, metoder og sammenhenger som elevene trenger i en raskt endrende framtid (Utdanningsdirektoratet, 2019). Dybdeløring handler om en prosess som skjer hos den enkelte, og skjer gjennom kommunikasjon og samhandling med andre innenfor en gruppe. Dette medfører at elevene tilegner seg overførbar kunnskap og ferdigheter som kan brukes i nye situasjoner i framtiden (Frøyland & Remmen, 2019, s. 59). Her ser man en sammenheng til overordnet del i læreplanen som forteller at «Dybdeløring i fag innebærer å anvende kunnskaper og ferdigheter på ulike måter, slik at elevene over tid kan mestre ulike typer faglige utfordringer individuelt og i samspill med andre» (Kunnskapsdepartementet, 2017). Ut fra dette ser man at hensikten med dybdeløring er å fremme en dypere forståelse for elevene, både i og på tvers av fag i kjente og ukjente situasjoner. Derfor vil målet med denne masteroppgaven være å se om og i hvilken grad lærere i skolen er bevisste på hvordan utforskende arbeidsmåter henger sammen med, og påvirker dybdeløringen hos elevene.

1.3.2 Utforskende arbeidsmåter

I fagfornyelsen 2020 blir som nevnt tidligere verbet «utforske» nevnt flest ganger, og blir i overordnet del løftet frem som en viktig faktor for dybdeløring (Kunnskapsdepartementet, 2017). Videre blir «å utforske» beskrevet ved at gjennom å oppleve og eksperimentere kan nysgjerrigheten og undringen ivaretas. Å utforske kan blant annet bety å sanse, oppdage og observere, og i noen

tilfeller kan det innebære å teste ut eller evaluere arbeidsmetoder, produkter eller utstyr. I tillegg blir det i naturfag sett på som grunnleggende at elevene får stille spørsmål og benytte data til å bygge forklaringer (Kunnskapsdepartementet, 2019). Videre vises det i Knain og Kolstø (2019) til at utforskende arbeidsmåter tar utgangspunkt i at det er viktig å tilrettelegge for eierskap til problemstillingene det skal arbeides med, og fagkunnskapen som skal utvikles gjennom læringsarbeidet (Knain & Kolstø, 2019, s. 15). På bakgrunn av dette er det ønskelig å undersøke hvordan lærerne forstår, og arbeider med utforskende arbeidsmåter i naturfag. I tillegg vil det være av interesse å undersøke om lærerne ser at utforskende arbeidsmåter er en viktig faktor for dypere læring hos elevene

1.4 Tidligere forskning

I NOU 2014: 7 blir det beskrevet flere sentrale forutsetninger for god læring som omhandler deltakelse og forståelse i læringsprosesser, kommunikasjon og samarbeid, utvikling av dybdeforståelse og hjelp til å forstå sammenhenger og utfordringer som bidrar til at elevene strekker seg (NOU 2014: 7, s. 33). Videre kan en se at det i stortingsmelding 28 påpekes, gjennom en rekke forskningsbidrag, at dybdelæring er betydningsfullt for elevenes utvikling i og på tvers av fag. Samt for elevene når de senere i livet skal delta som arbeidstakere og samfunnsborgere (Meld. St. 28, (2015-2016), s. 33). I tillegg kan en se at undersøkelser ved dypere læring viser at eleven i større grad vil være i stand til å relatere, bruke og reflektere fagstoff, samtidig ser en at elever som lærer i overflaten, vil være i stand til å memorere, ta notater og forklare fagstoff (Biggs & Tang, 2011, s. 6). Her vil det være hensiktsmessig å trekke frem at Haugan (2018) beskriver at dybdelæring stimulerer problemløsningstenkning i naturfag, og dette krever en helhetlig tilnærming. I tillegg var dette forankret i forskerspiretenkningen som var gjeldende som et av hovedmålene i kunnskapsløftet (Haugan, 2018, s. 212).

Ved å se på utforskende undervisning påpeker Knain og Kolstø (2019) at det kan være utfordrende å finne en entydig definisjon av utforskende undervisning (Knain & Kolstø, 2019, s. 17). Likevel viser de til tre kjennetegn på utforskende arbeidsmåter som kan stå i kontrast til det de beskriver som tradisjonell undervisning, nemlig en presentasjon av teori som gjerne er basert på fagets hovedteorier. Deretter arbeider elevene med oppgaver eller annen elevaktivitet som skal hjelpe de med å bearbeide lærestoffet de er blitt presentert med. Som nevnt over presenterer Knain og Kolstø (2019) tre kjennetegn på utforskende undervisning som kan oppsummeres som: Spørsmålsformulering, datainnsamlig og kunnskapsbygging (Knain & Kolstø, 2019, s. 18-19). Som

nevnt innledningsvis er det ønskelig å presentere oppgaven med et politisk bakteppe hvor det vises til styringsdokumentene som er gjeldene for den norske skolen. Nettopp derfor vil det være av relevans å se på hvordan utdanningsdirektoratet tilrettelegger for utforskende undervisning, «skaperglede, engasjement og utforskertrang, og la dem få erfaring med å se muligheter og omsette ideer til handling» (Kunnskapsdepartementet, 2017).

2.0 Teoretisk forankring

Fagfornyelsen ble som kjent innført høsten 2020, og har preget undervisningen i skolen siden det. Hensikten til LK20 var å fornye alle fag i grunnskolen og de gjennomgående fagene i videregående skole. Her får elevene mulighet til å fordype seg og tilegne seg god forståelse av innholdet i faget og samtidig evne å se sammenhenger mellom fagområdene. I tillegg skal læreplanene tydeliggjøre retningslinjene for både skolen og lærernes innhold og vurdering i opplæringen (Meld. St. 28 (2015-2016), s. 26). Viktigheten av dybdelæring og utforskning står sentralt i fagfornyelsen, noe som også vil være hovedfokuset gjennom denne studien. Videre vil den teoretiske forankringen hovedsakelig omhandle studiens to hovedområder, dybdelæring og utforskende arbeidsmåter. Disse begrepene vil bli sett i lys av relevante definisjoner, modeller og tidligere forskning fra forskjellige teoretikere og styringsdokumenter. Dette er for å best mulig kunne fremlegge teoretiske aspekter som kan bidra til å besvare studiens problemstilling. Styringsdokumentene vil her fungere som et bakteppe for de mer inngående og avklarerende teoretiske definisjonene.

2.1 Dybdelæring

Dybdelæring er, som nevnt, et relativt nytt begrep i norsk skole, tross at det kan trekkes paralleller tilbake til forskning i USA på 60-tallet (Engelsen, 2019, s. 1). I tillegg argumenterer Wiske (1998) for at undervisning som gir dyp forståelse har noen bestemte kjennetegn. Blant annet at undervisningen tar utgangspunkt i rike og relevante temaer, at det lages tydelige læringsmål som viser hva elevene skal lære og at elevene får mange og rike muligheter til å uttrykke sin forståelse (Øyehaug, 2019, s. 38). Innen dybdelæring finnes det flere definisjoner av begrepet som vektlegger forskjellige faktorer i ulik grad. I denne masteroppgaven er det ønskelig å få på plass et kunnskapsgrunnlag rundt dybdelæring og på hvilken måte det kan arbeides med dybdelæring i naturfag. Først og fremst vil det være hensiktsmessig å se på utdanningsdirektoratet (2019) sin definisjon av dybdelæring, «Vi definerer dybdelæring som det å gradvis utvikle kunnskap og varig forståelse av begreper, metoder og sammenhenger i fag og mellom fagområder» (Utdanningsdirektoratet, 2019). Gjennom denne definisjonen kan man se at tid er et sentralt begrep fordi elevene skal gradvis utvikle kunnskap og varig forståelse i og mellom fag. I tillegg vises det til at kunnskapene elevene tilegner seg i et fag skal kunne overføres til andre fag og situasjoner i og utenfor skolen. På bakgrunn av fagfornyelsen har dybdelæringsbegrepet blitt etablert i den norske skole, og en ser fortsatt en variasjon av begrepets forståelse. Ulike oppfatninger av begrepet dybdelæring kan derfor være en utfordring i dagens skole (Gilje et al., 2018). Likevel ser man i Voll

et al. (2019) at det fremgår at naturfag skal la elevene utvikle gradvis dypere innsikt i begreper, teorier og modeller i naturvitenskap. I tillegg skal elevene få innsikt i prosessene hvor denne kunnskapen stadig utvides, forbedres og revideres. Videre skal elevene også tilegne seg fagovergripende kompetanser som eksempelvis kritisk tenkning, kreativitet og samarbeidsevner (Øyehaug, 2019, s. 38). På denne måten tilrettelegger naturfaget til en dypere forståelse hos elevene, gjennom blant annet kjerneelementene i faget. I naturfag er det som nevnt fem kjerneelementer som har som hensikt å bidra til en helhetlig og dyp forståelse i faget, og hvor kjerneelementet «naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter» innebærer kritisk tenkning, kreativitet og samarbeidsevner. Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter vil bli nærmere beskrevet i kapittel 2.2.1, likevel er det her verdt å påpeke at dette kjerneelementet i læreplanen skal gjennomsyre all naturfagundervisning og innebærer at elevene skal oppleve naturfag som et praktisk og utforskende fag. Samtidig ser man at Pellegrino og Hilton (2012) påpeker at naturfag inkluderer en praktisk dimensjon, som tilrettelegger for at elevene kan aktivt bruke og overføre kunnskapen i ulike situasjoner (Pellegrino & Hilton, 2012, s. 6). Videre vil det gjennom kapittel 2.1 fremlegges det ulike aspekter for å få en bedre forståelse for de forskjellige faktorene som er viktige for arbeidet med dybdelæring.

2.1.1 Ulike definisjoner av dybdelæring

Begrepet dybdelæring blir definert av Fullan et al. (2018) som prosessen å tilegne seg seks globale kompetanser: karakter, medborgerskap, samarbeid, kommunikasjon, kreativitet og kritisk tenkning. Her omfatter kompetansebegrepet «medfølelse, empati, sosioemosjonell læring, entreprenørskap og relaterte ferdigheter som kreves for høy funksjonalitet i et komplekst univers» (Fullan et al., 2018, s.41). I tillegg vises det til at kompetansen og forståelsen elevene skal sitte igjen med er aktuell for morgendagen, slik at de skal kunne stille sterkt til en kompleks og stadig skiftende verden. Her vil det være viktig å påpeke at det er begrenset hvor stor klarhet denne definisjonen kan gi, når det vektlegges andre elementer enn i eksempelvis Pellegrino og Hilton (2012) sin definisjon. Pellegrino og Hilton (2012) definerer dybdelæring slik “We define “deeper learning” as the process through which an individual becomes capable of taking what was learned in one situation and applying it to new situations” (Pellegrino & Hilton, 2012, s. 18). Videre vises det til at elevene tilegner seg gjennom dybdelæring ekspertise på enkelte kunnskaps- og ferdighetsområder. Produktet elevene sitter igjen med etter dybdelæring er overførbar kunnskap i tillegg til kunnskap om hvor, når og hvordan denne kunnskapen skal benyttes for å svare på spørsmål eller problemløsningsoppgaver (Pellegrino & Hilton, 2018, s. 18-19).

Her finnes det noen fellestrekk, tross at det er to noe ulike definisjoner at dybdelæring. Fullan et al. (2018) viser til at dagene med fastsatt innhold og stereotypisk kunnskap er over, samtidig står elevene ovenfor en utfordrende verden. I tillegg vises det til at aktører ikke tar betalt for kunnskapen, men heller hva de kan gjøre (Fullan et al., 2018, s. 41). Samtidig kan en se at Pellegrino & Hilton (2012) skriver at kunnskapen elevene har tilegnet seg skal kunne brukes i nye situasjoner, noe som samsvarer med Fullan et al (2018). Til tross for dette vektlegges definisjonen noen av punktene ulikt, eksempelvis vises det i Pellegrino & Hilton (2012) til at elevene tilegner seg ekspertise på enkelte kunnskaps og ferdighetsområder, og de trekker frem at i tillegg til denne ekspertisen vet elevene hvor, når og hvordan kunnskapen skal brukes.

2.1.2 Viktige faktorer for dybdelæring

Som nevnt tidligere påpeker Gilje et al. (2018) at det kan være en utfordring i skolen dersom det er ulik forståelse av begrepet dybdelæring (Gilje et al., 2018). Denne utfordringen kan innebære blant annet hvordan kollegiet på en skole tolker begrepet og hvordan de basert på tolkningene tilrettelegger for dybdelæring hos elevene i sin undervisning (Gilje et al. 2018). Dersom man ser på Gilje et al. (2018) sin bekymring i lys av Bolstad (2020) sine syv faktorer for dybdelæring, kan man forstå at ulik forståelse og undervisning for dybdelæring i skolen kan forekomme. Her vises det til syv faktorer for dybdelæring og blir beskrevet slik:

1. Dybdelæring skjer i hodet
2. Dybdelæring skjer med kroppen
3. Dybdelæring er å utvikle kompetanse
4. Dybdelæring skapes i et fellesskap og gjennom språk
5. Dybdelæring krever tid
6. Dybdelæring krever mening
7. Dybdelæring krever sammenheng og overblikk (Bolstad, 2020, s. 11).

Av disse syv faktorene er det plukket ut fire faktorer som skal utdypes ytterligere, nemlig faktor 2) Dybdelæring skjer med kroppen, 3) Dybdelæring er å utvikle kompetanse, 4) Dybdelæring skapes i et fellesskap og gjennom språk og 5) Dybdelæring krever tid. Årsaken til at disse fire faktorene er plukket ut er at naturvitenskapelig kunnskap kommer til gjennom tett samarbeid i et forskningsfellesskap og ofte krever at man samler inn data, gjerne genereres disse dataene gjennom eksperimenter, ekskursjoner og lignende aktiviteter. Disse faktorene anses som faktorer som må være på plass for at det skal kunne foregå dypere læring i og på tvers av fag.

Likevel er det verdt å påpeke at det er ikke tilstrekkelig med kunnskaper i naturvitenskapene. Dersom man skal kunne nyttiggjøre seg av disse kunnskapene trenger man også kunnskap om hvordan den utvikles. Det vil si at elever tilegner seg kunnskaper om naturvitenskapelige prosesser, arbeidsmåter og metoder. I lys av dette er det ønskelig å vise til Duschl et. al. (2007) som har lagt frem et forslag hvilke kompetanser og ferdigheter elevene må ha for å forstå naturfag, i form av fire læringstråder som sammen danner en helhetlig forståelse i naturfag (Voll et al., 2019, s. 60). Læringstråd 1 innebærer at elevene skal lære naturfaglige begreper, teorier og modeller, og vil si at elevene skal tilegne seg kunnskaper i faget. Det vil si å sette faktakunnskap inn i strukturer og sammenhenger og kunne bruke begrepene, teoriene og modellene til å forklare ulike fenomener i verden. Den andre læringstråden går ut på at elevene skal delta i naturvitenskapelige arbeidsmåter, og er i tråd med det gjennomsyrende kjerneelementet i LK20. Her skal elevene produsere og tolke data hvor naturvitenskapelige praksiser gjennomføres i form av eksperimenter eller feltbaserte aktiviteter. Læringstråd 3 dreier seg om at elevene skal reflektere over hvordan naturvitenskapelig kunnskap blir til og arbeidsmåtene som frembringer denne kunnskapen, altså at elevene tilegner seg kunnskap om naturfag. Innen denne læringstråden skal elevene utvikle forståelse for naturvitenskapens egenart, som vil si at det er etablert et spesielt språk, tenkemåter og metoder for å undersøke og forklare ulike fenomener og hendelser. Den siste læringstråden bygger på at elevene skal samhandle og kommunisere i naturvitenskap. Hensikten her er å tilrettelegge for produktiv elevdeltakelse i naturvitenskapelige praksiser og diskurser, eksempelvis gjennom kommunikasjon med hverandre og læreren. Læringstråd 4 inkluderer også utviklingen av elevenes motivasjon og interesse for naturvitenskapene og holdningene til læringen som et resultat av egen arbeidsinnsats og ikke bare evner (Voll et al., 2019, s. 61). Ved å arbeide med de fire læringstrådene i naturfag sikrer man med andre ord at elevene over tid tilegner seg en helhetlig forståelse både i og om faget, samt at de får erfaring med sentrale arbeidsmetoder i et sosialt fellesskap. I tillegg vil det å tilegne seg kunnskaper og ferdigheter innen en tråd vil det kunne styrke egenskapene som er gjeldende i de andre trådene (Duschl et al., 2007, s. 334-335). På bakgrunn av dette kan man se at de fire læringstrådene sammenfaller med de fire faktorene for dybdelæring som blir nevnt i forrige avsnitt, gjennom tilegnelse av kunnskaper i og om faget og ferdigheter i et sosialt fellesskap.

2.1.2.1 Dybdelæring skjer med kroppen

Dybdelæring kan ikke bare sees på som en intellektuell og kognitiv side av læring, snarere handler det om læring med hele kroppen. Med andre ord skjer ikke bare læring gjennom å lese, skrive og lytte, men også gjennom våre kroppslige aktiviteter og handlinger der alle sansene og følelsene tas i bruk (Bolstad, 2020, s. 12-13). Dette går igjen i et av fem kjerneelementer i læreplanen for naturfag

hvor det naturfag blir beskrevet som et fag som skal gi elevene en opplevelse av et praktisk og utforskende fag. Her skal elevene gjennom opplevelser, undring, utforsking og erfaring kunne forstå verden rundt seg i et naturvitenskapelig perspektiv. I tillegg vises det til at gjennom praktisk arbeid og ved å lage egne modeller for å løse faglige utfordringer kan elevene utvikle skaperglede, evne til nytenkning og forståelse av teori (Kunnskapsdepartementet, 2019). En studie viser at når det gjennomføres praktiske aktiviteter i skolen medfører det få forstyrrelser i klasserommet og at tiden benyttes i stor grad til faglige aktiviteter. Elevene i denne forskningen er i større grad aktive i faglige samtaler og aktive i læringsprosessen når det gjennomføres praktiske aktiviteter sammenlignet med når undervisningen ikke inneholder praktiske aktiviteter. Her vises det altså til at undervisning som inneholder praktiske aktiviteter kan skape et grunnlag for å aktivisere elevene i læringsprosessen, og dette gir et godt utgangspunkt for å få til læring i faget (Olufsen et al., 2021, s. 104).

Til tross for at utforskende arbeid øker motivasjonen til elevene og at de gjerne tar mer ansvar for egen læring, medfølger det også noen dilemmaer knyttet til utforskende elever. Det vil her være ønskelig å vise til et av tre dilemmaer som kommer frem i forskningen i «tett på naturfag», nemlig dilemmaet «frihet versus kontroll». Det å gi elevene friheter og det å gi fra seg kontrollen under utforskende økter blir vist til som et gjennomgående funn i Kersting et al. (2021) og viser til at lærerne opplevde det som en kjempeutfordring å gi fra seg kontrollen når elevene arbeider utforskende (Kersting et al., 2021, s. 74). I tillegg vises det til at det å slippe kontrollen kan være utfordrende fordi læreren må føle seg trygg på at det kan bli en god læringsøkt, tross at det tidvis kan virke litt kaotisk. Det å la elevene arbeide to og to eller fire og fire i klasserommet gir læreren bedre oversikt over hva elevene holder på med sammenlignet med når man slipper elevene løs (Karlsen et al., 2021, s. 62). Likevel viser funnene i forskningen til at lærerne ser muligheten for et stort læringsutbytte i utforskninger, nemlig den økte selvstendigheten som elevene utvikler når oppleggene blir mindre styrt av læreren. Til tross for et ønske om at elevene finner egne fremgangsmåter og tar ansvar for egen læring, vises det til liten grad av helt åpne utforskende forløp i forskningen (Kersting et al., 2021, s. 74). Her vil det være av interesse å se på den andre læringstråden til Duschl et al. (2007) som innebærer at elevene skal generere og tolke naturvitenskapelige bevis og forklaringer. Dette forutsetter naturligvis at elevene er aktive deltakere i undervingen og får muligheten til å gjennomføre og delta i naturvitenskapelige praksiser som eksempelvis eksperimenter og feltbaserte aktiviteter (Duschl et al., 2007, s. 334-335).

2.1.2.2 Dybdelæring er å utvikle kompetanse

Bolstad (2020) beskriver det å utvikle kompetanse ved at elevene skal kunne gjøre noe og ikke bare «kunne noe om noe» (Bolstad, 2020, s. 13). Denne forståelsen av det å utvikle kompetanse står i samsvar med Pellegrino og Hilton (2012) sin definisjon av dybdelæring, fordi de viser til at elevene ikke bare skal tilegne seg kunnskapen, men elevene skal også kunne bruke kunnskapen i nye situasjoner (Pellegrino & Hilton, 2012, s. 18). Dette gjelder i både kjente og ukjente situasjoner som elevene kan møte på, og samtidig har Pellegrino og Hilton sammenfattet hvilke kompetanser som vil være nødvendig for elevene å utvikle for å være klare for fremtiden. Disse kompetansene deles inn i tre kategorier: 1) kognitive, 2) personlige og 3) sosiale, hvor dybdelæring handler om å utvikle kompetanser innen alle tre kategoriene. Pellegrino og Hilton anser dermed ikke dybdelæring som et produkt, snarere en prosess hos både den enkelte og gjennom sosial samhandling (Voll og Holt, 2019, s. 31-32). Det sosiale aspektet av dybdelæring vil bli ytterligere redegjort for i kapittel 2.1.2.3.

Videre vil det være hensiktsmessig å se på kompetansebegrepet, fordi det forekommer noen ulike beskrivelser av dette begrepet. I NOU 2015: 8 blir kompetansebegrepet tilegnet en bred definisjon ved at elevene skal kunne mestre utfordringer og løse oppgaver i ulike sammenhenger, og omfatter både kognitiv, praktisk, sosial og emosjonell læring og utvikling. Her inkluderes holdninger, verdier og etiske vurderinger, og i tillegg blir kompetanse sett på som noe som kan utvikles og læres og kommer til uttrykk gjennom handlingene til en person i ulike aktiviteter og situasjoner. Ludvigsen-utvalget legger til grunn at når elevene utvikler kompetanse utvikles også deres tenkning og praktiske ferdigheter, samt at de utvikler seg sosialt og emosjonelt. Samtidig innebærer kompetanse å kunne reflektere over og vurdere hva en situasjon eller en oppgave krever, hva som er etisk forsvarlig og hvilke konsekvenser en handling har (NOU 2015: 8, s. 18-19). I en slik definisjon av kompetanse vil man se samsvar til Pellegrino og Hilton (2012) sin forståelse av dybdelæring gjennom at begge viser til at elevene skal kunne bruke kompetansen sin, samtidig vises det til at det krever kunnskaper om når, hvor og hvordan kunnskapen skal brukes (Pellegrino & Hilton, 2012, s. 18). Her vil det være hensiktsmessig å vise til definisjonen av kompetanse som står i overordnet del av læreplanen, og dermed er den gjeldende definisjonen av kompetanse for den norske skolen. I overordnet del blir kompetanse definert slik: «Kompetanse er å kunne tilegne seg og anvende kunnskaper og ferdigheter til å mestre utfordringer og løse oppgaver i kjente og ukjente sammenhenger og situasjoner. Kompetanse innebærer forståelse og evne til refleksjon og kritisk tenkning.» (Kunnskapsdepartementet, 2017). I denne definisjonen legges det, i likhet med definisjonen til Ludvigsen-utvalget, vekt på at elevene skal kunne bruke kunnskaper og ferdigheter

til å mestre utfordringer og løse oppgaver. Til tross for dette vises det ikke eksplisitt til at elevene skal tilegne seg kunnskap om når, hvor eller hvordan kunnskapen og ferdighetene skal brukes.

Her vil det være fordelaktig å vise til Knain og Kolstø (2019) som skriver i «dybdeløring i naturfag» at det er viktig at elevene praktiserer kompetanser som er relevante for situasjoner utenfor skolen. Årsaken til dette er at elevene dermed får erfare prosesser slik at disse kan bli en naturlig del av deres handlingsmønster. Til tross for dette viser de også til at bruken av utforskende arbeidsmåter ofte blir diskutert fordi det menes at tidsbruken ikke står i forhold til læringsutbytte elevene sitter igjen med. Likevel kan bruken av utforskende arbeidsmåter medføre at en kan knytte inn flere kompetansemål, og i tillegg får elevene erfaringer i de prosessene det er ønskelig at de skal lære å beherske. Det er også et viktig poeng de gjør med at utforskende arbeidsmåter gir elevene muligheter og kompetanser få andre arbeidsmåter kan tilby elevene i skolen (Knain & Kolstø, 2019, s. 43). Ut ifra dette vil det være av interesse å se på de fire læringstrådene til Duschl et al. (2007) hvor undervisning som søker etter å utvikle kompetansen til elevene, vil trolig tilrettelegge for læringstråd 1 og 3. Læringstråd 1 går ut på at elever som forstår naturfag forstår, bruker og tolker naturvitenskapelige forklaringer. Elevene har altså en forståelse av naturfaglige begreper og teorier og videre i læringstråd 3 vises det til at elevene kan forstå hvordan man kommer frem til naturvitenskapelig kunnskap. Med dette menes det at elevene må være i stand til å forstå både arbeidsmetodene, men også kunne reflektere rundt kunnskapen som skapes gjennom naturvitenskapelige metoder (Duschl et al., 2007, s. 334-337).

2.1.2.3 Dybdeløring skapes i et fellesskap og gjennom språk

Innunder denne faktoren for dybdeløring viser Bolstad (2020) til at dybdeløring innebærer at elevene gradvis inkluderes i et fellesskap, at de kontinuerlig kjenner på og forstår mer av faget og at de gradvis er i stand til å ta mer ansvar både for seg selv og andre (Bolstad, 2020, s. 15). I likhet med faktoren for dybdeløring som er beskrevet over vil det være gunstig å vise til hvilken plass fellesskap og språket har i overordnet del av læreplanen etter fagfornyelsen for kunnskapsløftet. Dette blir omtalt som sosial læring og utvikling og blir beskrevet ved at elevens identitet og selvbylde, meninger og holdninger blir til gjennom samspill med andre. Sosial læring skjer både i undervisningen og i andre aktiviteter i skolens regi. Her blir det presisert av faglig læring ikke kan isoleres fra den sosiale læringen, og at elevens faglige og sosiale læring og utvikling spiller en rolle for eleven i det daglige arbeidet (Kunnskapsdepartementet, 2017). Her ser man at fellesskapet spiller en sentral rolle i både danningen og utdanningen av elevene og derfor vil det være naturlig å vise til

Voll og Holt (2019) som viser til at læring ikke foregår i isolasjon, men gjennom samhandling med andre gjennom bruk av språk. Videre viser de til at koblingene i hjernen bærer preg av «use it or loose it» som vil si at dersom man ikke benytter seg av kunnskapen en besitter vil den forsvinne, på den andre siden blir koblingene sterkere når de mentale modellene jevnlig blir tatt i bruk gjennom formidling til andre. I dette tilfellet vil formidlingen bestå av diskusjoner eller samarbeid med andre, og innspill fra andre vil kunne endre på modellene eller forestillingene man allerede har. På denne måten vil de mentale modellene våre bære preg av erfaringer, bearbeidelse av informasjon fra andre og kommunikasjon med andre i et sosialt fellesskap (Voll & Holt, 2019, s. 23).

Innen samhandling med andre vil det være fordelaktig å løfte frem noen trekk i samhandlingen som medfører at samarbeidet i par eller grupper fungerer optimalt. Dette er fordi når en lærer skal sette sammen grupper i en klasse på 25-30 elever vil det sannsynligvis være en rekke hensyn å ta hva gjelder forutsetningene elevene, grupperinger og eventuelt andre hensyn, derfor vil det være fordelaktig å innarbeide noen egenskaper og regler som vil være gjeldende i samarbeidet. Derfor er det ønskelig å vise til Ashman og Gillies (2003) som viser til noen trekk som kan lette kommunikasjonen i et gruppearbeid, nemlig at elevene blir trent i å lytte aktivt til hverandres utspill og at elevene er i stand til å vurdere og ta stilling til andres perspektiv på saken eller oppgaven som diskuteres. Videre er det naturligvis viktig at det innarbeides et trykt miljø hvor elevene kan dele sine tanker og meninger fritt uten frykt for nedsettende kommentarer, og med dette bevisstgjøre elevene i at de selv er ansvarlig for egen oppførsel i et gruppesamarbeid. I tillegg handler det om å danne et miljø hvor elevene kan være kritiske til hverandres meninger, utsagn og tanker, men her er det viktig å understreke at tilbakemeldingene må være konstruktive. Disse ferdighetene vil være en sentral del i et velfungerende samarbeid mellom elevene og kan forebygge at elevene står «fast» i en konflikt som fort kan oppstå i små grupper (Ashman & Gillies, 2003, s. 38-39). Dette kan bidra til at elevene får delta produktivt i naturvitenskapelige praksiser gjennom eksempelvis å kommunisere med hverandre og læreren, nettopp dette blir beskrevet i den fjerde læringstråden (Duschl et al., 2007, s. 334-337).

2.1.2.4 Dybdelæring krever tid

I Bolstad (2020) blir det påpekt at dybdelæring betyr at man utvikler systematisk forståelse av sammenhenger, og dette skjer gjennom ulike læringsprosesser som foregår over tid (Bolstad, 2020, s. 15). På bakgrunn av dette vil det være av interesse å trekke frem Ludvigsen-utvalget som pekte på stofftrengselen i skolen, det vil si at det kommer nye temaer og kompetanser inn i skolen uten at noe annet forsvinner ut og dette kan by på en utfordring når skolene skal tilrettelegge for gode

læringsprosesser og forståelse som varer (NOU 2015: 8, s. 12). Videre vil det være hensiktsmessig å vise til Pellegrino og Hilton (2012) som omtaler dybdelæring som en prosess og ikke et produkt. Dette ser man også i Voll og Holt (2019) som viser til at dybdelæring ikke er et mål man kan nå på et punkt og si at noe er dybdelært, snarere handler det om en prosess hvor vi mennesker kan være på ulike stadier hele livet. Denne prosessen innebærer at man organiserer kunnskapen i hierarkiske strukturer i rundt noen sentrale bærende ideer i fagene som vektlegger generelle prinsipper, mønstre og forklaringsmodeller. For å ha mental kapasitet til å foreta en slik organisering av kunnskap forutsetter det at tidligere kunnskap og ferdigheter er automatisert i størst mulig grad og dette krever både øvelse og tid (Voll & Holt, 2019, s. 36). For å operasjonalisere dette til klasseromspraksis bør læreren derfor ha tenkt gjennom hvordan progresjonen i undervisningen av en slik bærende idé skal forløpe seg. Relevante grunnleggende begreper og modeller bør være presentert tidlig i elevenes læringsforløp. Det å aktivere elevenes forkunnskaper og forestillinger om et tema er også svært sentralt for elevenes læring (Holt & Øyehaug, 2019, s. 88).

Samtidig kommer det frem i både utdanningsdirektoratet (2020) og Pellegrino og Hilton (2012) sin definisjon av dybdelæring at det er en prosess hvor elevene gradvis tilegner seg kunnskap. Det er tidligere vist til de fire læringstrådene til Duschl et al. (2007) som er et forslag til hva elevene bør lære i naturfag, og her vil det naturligvis kreve tid dersom elevene skal besitte alle disse kunnskapene. Elevene skal 1) ha kunnskaper i faget gjennom begreper, modeller og forklaringer, 2) delta aktivt i naturvitenskapelige arbeidsmåter, 3) ha kunnskaper om faget og 4) kunne samhandle og kommuniser naturvitenskap (Duschl et al., 2007, s. 334). I tillegg blir de fire læringstrådene samlet sett betraktet som en helhetlig kompetanse hos elevene, og kan ikke betraktes separat. Med andre ord får elevene en dypere forståelse av naturfaglige forklaringer når de får arbeide praktisk med faget. Videre vil stimulering av interesse og motivasjon bidra til styrking av kunnskapen i faget, kunnskapen om faget og deltakelsen i faget (Voll et al., 2019, s. 62).

2.2 Utforskende arbeidsmåter

I «om faget» i fagfornyelsen vises det til blant annet naturfagets relevans og sentrale verdier, hvor det blir beskrevet at «Naturfag skal bidra til undring, nysgjerrighet, skaperglede, engasjement og nytenkning hos elevene ved at de får arbeide praktisk og utforskende med faget» (Kunnskapsdepartementet, 2019). Altså er det å arbeide utforskende i naturfag implementert som en sentral del av «om faget», i tillegg kan en se i kjerneelementene i naturfag at naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter inkluderer at naturfag skal oppleves som et praktisk og utforskende fag

(Kunnskapsdepartementet, 2019). I tillegg vises det i kapittel 2.1 til at kjerneelementene i naturfag skal bidra til en helhetlig forståelse av faget, og på den måten bidra til en dypere forståelse i faget. Med utgangspunkt i dette vil man se en direkte kobling mellom dybdelæring og utforskende arbeidsmåter i læreplanen, nettopp ved at utforskning er implementert i kjerneelementet som skal være til stede i all naturfagundervisning (Kunnskapsdepartementet, 2019) Knain og Kolstø (2019) påker på at det kan være utfordrende å finne en entydig definisjon av utforskende undervisning (Knain & Kolstø, 2019, s. 17). De beskriver den tradisjonelle undervisningen i naturfag som en presentasjon av teori som gjerne er basert på fagets hovedteorier. Deretter arbeider elevene med oppgaver eller annen elevaktivitet som skal hjelpe de med å bearbeide lærestoffet de er blitt presentert med. Til motsetning bærer den utforskende undervisningen preg av tre hovedprosesser: Spørsmålsformulering, datainnsamling og kunnskapsbygging (Knain & Kolstø, 2019, s. 18-19).

Som nevnt innledningsvis er det ønskelig å presentere oppgaven med et politisk bakteppe hvor det vises til styringsdokumentene som er gjeldene for den norske skolen. Nettopp derfor vil det være av relevans å se på hvordan utdanningsdirektoratet tilrettelegger for utforskende undervisning. Under «opplæringens verdigrunnlag» i overordnet del står det følgende: «skaperglede, engasjement og utforskertrang, og la dem få erfaring med å se muligheter og omsette ideer til handling» (Kunnskapsdepartementet, 2017). Som grunnlag for fagfornyelsen er det som kjent satt ned et utvalg, Ludvigsen-utvalget som har arbeidet med blant annet «kompetanser i fremtidens skole». Utvalget ble bedt om å vurdere hvilke kompetanser elevene trenger i fremtidens arbeids- og samfunnsnivå, samt for å leve et godt liv, og disse kompetansene dannet utgangspunktet for å vurdere hvordan skolens faglige innhold skulle fornyes (NOU 2015: 8). Blant disse kompetansene finner blant annet «å kunne utforske og skape», «vitenskapelige metoder og tenkemåter», «Å kunne kommunisere, samhandle og delta» og «kritisk tenkning og problemløsning» (NOU 2015: 8, s. 25-33).

Jonathan Osborne argumenterer for at å undervise naturfag gjennom utforskning har vært preget av ulike tolkning og gjennomføring blant lærer, og at behovet var stort for et tydeligere rammeverk for hva det å utforske innebærer (Osborne, 2015). Et slikt rammeverk beskrivende for hva utforskende arbeidsmåter er, eller hva naturvitenskapelige praksiser er, ble presentert av det amerikanske National Research Council i 2012. Scientific practices har blitt oversatt til naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter i Knain og Kolstø (2019) og her beskrives åtte praksiser som er essensielle for naturfagundervisningen (Knain & Kolstø, 2019, s. 16; NRC, 2012, s. Ix-3). Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter, samt de fire kompetansene til Ludvigsen-utvalget vil bli nærmere beskrevet i neste kapittel. Haug et al., (2021) peker, som kjent, på at det er en manglende forståelse

på hva det innebærer å arbeide med naturvitenskapelige praksiser. I tillegg her hensikten bak artikkelen deres å bidra til en mer felles forståelse av hva vitenskapelige praksiser er og hvordan disse kan implementeres og vurderes i klasserommet (Haug et al., 2021).

2.2.1 Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter

Som nevnt vil det her bli redegjort for de fire kompetansene som fremgår i NOU 2015: 8 som er utarbeidet av Ludvigsen-utvalget i lys av dimensjonen naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter. Det foregår en dreining mot å snakke om naturvitenskapelige praksiser fremfor det mer overmodnede begrepet «utforske». Det å utforske, eller utforsking er knyttet til hvordan naturvitenskapelig kunnskap utvikles, en måte å undervise på og en måte å tilegne seg naturfaglig kunnskap på. En av årsakene til å rette fokuset fra utforskning til naturvitenskapelige praksiser er behovet en konkretisering av hva utforskning innebærer. Intensjonen var at praksisene skulle være en spesifisering av sentrale aktiviteter som inngår i utforsking (Haug et al., 2021).

Videre ser man at det er samsvar mellom de fire utvalgte kompetansene og elementene i naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter.

1. *Asking questions (for science) and defining problems (for engineering)*
2. *Developing and using models*
3. *Planning and carrying out investigations*
4. *Analyzing and interpreting data*
5. *Using mathematics and computational thinking*
6. *Constructing explanations (for science) and designing solutions (for engineering)*
7. *Engaging in argument from evidence*
8. *Obtaining, evaluating, and communicating information (Haug et al., 2021).*

Her ser man at en av kompetansene går på nettopp vitenskapelige metoder og tenkemåter, og at dette medfører naturligvis samsvar til flere av punktene over. Likevel er det nødvendig å utdype hva som ligger i nettopp denne kompetansen, og det påpekes i NOU 2015: 8 at det å vektlegge vitenskapelige metoder og tenkemåter i fagene vil være todelt. En del av det knyttes til analyse og forståelse av hvordan kunnskapen blir til og den andre delen knyttes til praktiske ferdigheter, som eksempelvis det å kunne utføre eksperimenter og innhente kunnskap gjennom observasjoner og dialog (NOU 2015: 8, s. 25-26). Videre kan kompetansen «å kunne utforske og skape» sees i sammenheng med både 1) Asking questions (for science) and defining problems (for engineering)

og 4) Analyzing and interpreting data. Det som menes her er at det i modellen vises til to ulike arbeidsmåter i den første praksisen, den ene delen tar utgangspunkt i et spørsmål om et fenomen som «hvorfor er himmelen blå?». Her er det ønskelig å formulere spørsmål, finne eksisterende kunnskap og finne ut hvilke spørsmål som ennå ikke er besvart. Den andre delen av den første praksisen tar utgangspunkt i et problem og arbeider mot en løsning som tilfredsstillende bestemte kriterier for vellykkethet. I tillegg ser man at denne ferdigheten samsvarer med den fjerde praksisen som i korte trekk dreier seg om ulike typer data som genereres gjennom 1) naturvitenskapelige undersøkelser og 2) Ingeniørarbeid. Hovedtrekkene i 1) er at dataene må analyseres for å gi mening. Fordi dataene som samles inn ikke nødvendigvis kan stå alene, men må analyseres for å finne egenskaper og mønstre som igjen kan brukes. Samtidig innebærer 2) at man analyserer data på bakgrunn av tingen man har testet ut, og dermed kan gjøre justeringer som kan møte kriteriene og behovet man ønsket å imøtekomme (NRC, 2012, s. 50-51). På bakgrunn av dette kan det være gunstig at man i undervisningen tilrettelegger for at elevene kan arbeide med både spørsmål og problemstillinger knyttet til samfunnet. I tillegg kan det være fordelaktig å trene elevene i å tolke og analysere data og teori de finner, fordi det kan medføre at elevene enklere finner ut både hva slags informasjon de har behov for samt hva de ikke har behov for senere. Likevel er det viktig å påpeke at spørsmålene og problemstillingene de arbeider med må gi mening for elevene for at de skal oppleve mestring. Derfor er det viktig at undervisningen tar utgangspunkt i det elevene virkelig lurer på og situasjoner og dilemmaer de opplever, snarere enn innholdselementer fra akademiske fagtradisjoner (Bolstad, 2020, s. 16).

Videre kan man se at kompetansen «Å kunne kommunisere, samhandle og delta» samsvarer med punkt 3) Planning and carrying out investigations. Dette er fordi 3) handler om deltagelse i vitenskapelige undersøkelser som blir gjennomført enten ute i feltet eller på et laboratorium, og her handler det om å gjennomføre en systematisk undersøkelse. Samtidig handler det om å finne hvilke parametere som skal testes og hvordan disse skal testes, og på bakgrunn av disse dataene kunne avgjøre hvor godt et produkt fungerer og hvor holdbart det er. Innunder dette punktet vil elevene delta som forskere i faget hvor de planlegger og gjennomfører et forsøk, her vil det trolig være noe styrt fordi det kan være utfordrende for elevene å sette opp utstyret riktig og få frem forventede observasjoner eller resultater (Mestad, Knain & Kolstø, 2019, s. 138). Som nevnt vil elevene her delta som forskere i undervisningen, og troligvis vil det på de fleste skoler foretas forsøk og aktiviteter der elevene er i grupper. Derfor vil det være hensiktsmessig å arbeide inn en praksis hvor elevene lærer å samhandle og benytte seg av et fagspråk både muntlig og skriftlig. Kompetansen «Å kunne kommunisere, samhandle og delta» kan også sees i sammenheng med 7) Engaging in

arguments based on data, fordi denne praksisen dreier seg om at det er essensielt for en forsker å resonnerer og argumentere for å kunne avdekke styrker og svakheter i ulike resonnementer. På den annen side omhandler praksisen at resonnementer og argumentasjon er essensielt for å finne den beste løsningen på et problem, fordi det her ofte går ut på at en skal velge ut den mest lovende løsningen på et produkt i et hav av konkurrerende ideer. Her vil det være fordelaktig at elevene trenes i nettopp å diskutere for ulike løsningsforslag på ulike problemer i faget, samtidig som de diskuterer forklaringene på dataene de samler inn i et eksperiment eller andre oppgaver. På denne måten vil de kunne gjennom samarbeid og god kommunikasjon kunne komme frem til hvilken forklaring som vil være den beste forklaringen på fenomenet de har undersøkt. Videre vil det være naturlig å vise til samsvaret mellom kompetansen og praksis 8) Obtaining, evaluating and communicating information. Denne praksisen dreier seg om at vitenskapen ikke kommer videre dersom forskere ikke kommuniserer og deler funnene deres og at dette er en sentral del av vitenskapspraksisen hvor det formidles resultater fra ideer og undersøkelser. Her påpekes det også at vitenskapen krever evnen til å uthente mening i vitenskapelige tekster som artikler, internett og forelesninger, for å kunne vurdere den vitenskapelige gyldigheten. Samtidig vises det til at produksjonen av nye og forbedrede teknologier ikke kan produseres dersom kommunikasjonen er tydelig. Denne praksisen vil være gjeldende i scenarioer hvor elevene deltar i en praktisk aktivitet hvor de både underveis og i etterkant eksempelvis skriver en rapport som viser frem dataene de har samlet inn. Her er det viktig å påpeke at elevene ofte bruker et muntlig språk og gester når de gjennomfører en aktivitet, men når elevene skal beskrive og forklare det praktiske arbeidet kommer det en forventning om at de bruker et «faglig korrekt» språk (Bjønness, Johansen & Byhring, 2019, s. 107). Nettopp derfor vil det være fordelaktig at elevene skriver rapport fordi gjennom rapportskrivning fra aktiviteter gir det elevene trening i å uttrykke seg skriftlig i naturfag. Det er nemlig flere grunner til å skrive rapport, en av grunnene er at elevene får mulighet til å reflektere over og lære av aktiviteten som er utført. I tillegg får elevene muligheten til å vurdere egne resultater opp mot intensjonen med forsøket, teori og andre resultater dersom det er gjennomført tilsvarende forsøk (Henriksen, Skaugrud & Sviland, u.år.). Den siste kompetansen er som nevnt «kritisk tenkning og problemløsning» og går ut på at elevene kan resonnerer og analysere relevante spørsmål og bruke relevante strategier for kompleks problemløsning (NOU 2015: 8, s. 33). Dette er egenskaper man kjenner igjen fra både praksis 1) og 7) fordi disse dreier seg som nevnt om både spørsmål og problemløsning samt analyse og resonnementer.

I arbeidet med planleggingen av undervisning kan det være utfordrende å skulle tilrettelegge for alle disse praksisene, og de behøver naturligvis ikke å forekomme samtidig. Likevel vil det være

hensiktsmessig å se på en metode for å strukturere undervisningen som tilrettelegger for utforskende arbeidsmåter, nemlig 5E-modellen. 5E-modellen er bygget opp av 5 faser som kan forekomme flere ganger i løpet av undervisningsløpet til elevene, og kan brukes sammen, alene og i ulik rekkefølge. De fem fasene er 1. «Engage», 2. «Explore», 3. «Explain», 4. «Elaborate» og 5. «Evaluate» og skal bidra til at elevene kan aktiveres både teoretisk og praktisk slik at de får muligheten til å utvikle kunnskaper, ferdigheter og holdninger som er viktige for handlingskompetanse i naturfaglige emner. Videre vil det være hensiktsmessig å utdype den femte fasen i modellen her fordi vurdering vil være en gjennomgående prosess som kan implementeres i de andre fasene i ulik grad. Vurderingen vil gå ut på å lytte til elevenes oppfatninger, eventuelt misoppfatninger, hvordan elevene setter sammen ideer, forbedrede forklaringer og i hvilken grad de kan overføre det de har lært til en ny situasjon (Bybee, 2015, s. 23). De fire gjenstående fasene i 5E-modellen vil bli ytterligere beskrevet i de neste underkapitlene. Videre vil det være fordelaktig å se på redegjørelsen over i lys av kjennetegnene på utforskende arbeidsmåter, dette fordi det vil være av interesse å plukke ut noen elementer det kan arbeides med i skolen. Som beskrevet i kapittel 2.2 vil det ikke være særlig fruktbart å lete etter den «riktige» definisjonen på utforskende arbeidsmåter, likevel finnes det noen kjennetegn på utforskende arbeidsmåter, nemlig: Spørsmålsformulering, datainnsamling og kunnskapsbygging (Knain & Kolstø, 2019, s. 18).

2.2.1.1 Bygge forklaringer og tolkninger

I NOU 2015: 8 står det at det å utvikle forståelse i og på tvers av fag krever at elevene tilegner seg kunnskaper og ferdigheter, reflekterer over egen læring og setter det i sammenheng med det de kan fra før. I tillegg vises det blant annet til at å lære noe grundig og med god forståelse forutsetter det aktiv deltakelse i egen læringsprosess og evne til å vurdere egen mestring og fremgang (NOU 2015: 8, s. 10). På bakgrunn av dette er det derfor ønskelig å se hvordan det å bygge forklaringer og tolkninger sammenfaller med dette, samtidig som det vil bli sett i lys av kjennetegnet på utforskende arbeidsmåter, «kunnskapsbygging». Derfor vil det være hensiktsmessig å se på i Frøyland og Remmen (2019) som viser til Ritchhart et al. (2011) sine åtte «tenkinger», som blir satt opp mot perspektiver på dybdelæring som innebærer at læringsprosessene skjer i et sosialt felleskap. Her vil det være hensiktsmessig å trekke frem en av tenkningene som omhandler nettopp det å bygge forklaringer og tolkninger, og det innebærer at elevene blir utfordret til å forklare hva som skjer eller gi en tolkning av deres observasjoner. Ved å gi elevene en slik utfordring muliggjør det at elevene kan sette sammen data til en helhet som eksempelvis en konklusjon (Frøyland & Remmen, 2019, s. 62). Videre blir prosessen å utvikle forståelse beskrevet som knyttet til det å bygge forklaringer og tolkninger, og når disse forklaringene bygges benyttes det bevis for å støtte

resonnementene og forsøker å komme frem til nøyaktige konklusjoner som kan støttes (Ritchhart et al., 2011). Dette kan sees i sammenheng med kjennetegnet «kunnskapsbygging» som handler om at man etterstreber at elevene skal utvikle egne forsøksvise svar og ha et bevisst forhold til egen forståelse av teori. Her handler det ikke om å tilegne eksisterende teori en usikker karakter, snarere går det ut på at en prøver å få elevene til å tenke på egen forståelse av teori som tentativ (Knain & Kolstø, 2019, s. 18). I tillegg vil et slikt arbeid inkludere blant annet praksis 6) «Constructing explanations (for science) and designing solutions (for engineering)» hvor hensikten er at elevene skal kunne konstruere logiske og sammenhengende forklaringer av et fenomen som inkorporerer deres nåværende forståelse av vitenskap (NRC, 2012, s. 52). Likevel er det viktig å påpeke at elevene ofte bruker et muntlig språk og gester som støtte for aktiviteten, men når elevene skal beskrive og forklare aktiviteten skriftlig, er det en forventning om et mer faglig korrekt språk (Bjønness et al., 2019, s. 107). Det å utfordre elevene på å bygge forklaringer og tolkninger vil medføre at det vil bli enklere for læreren å undersøke hvor elevene er i sitt læringsløp, samtidig som det trolig kan bidra til å bevisstgjøre elevene på hvor de er og hvor de skal videre i sitt læringsløp. På bakgrunn av dette vil det være hensiktsmessig å se på 5E-modellen, og mer presist fasene 1. «Engage», 3. «Explain» og 4. «Elaborate». Tidligere er det vist til at vurderingen vil foreligge i alle de øvrige fasene, og dette ser man gjennom eksempelvis at læreren lytter til forklaringene og tolkningene elevene bygget og foreta en vurdering på om elevene har forstått begreper, faguttrykk og teorien som er gjeldende i aktiviteten de har utført. Den første fasen i 5E-modellen går ut på at aktiviserer og kartlegger læreren elevenes forkunnskaper, fanger interessen deres og skaper et læringsbehov knyttet til temaet det skal arbeides med i undervisningen (Fiskum & Korsanger, 2017). Ved å benytte seg av den første fasen i undervisningen vil læreren få et tydeligere bilde på hvor elevene er, samt hva som skal til for at de kan sitte igjen med ønsket læringsutbytte og på bakgrunn av dette gi støtte og veiledning som driver eleven mot målet. Samtidig vil det være naturlig å trekke frem den tredje fasen fordi denne fasen går ut på at elevene skal forsøke å sette ord på det de har observert eller erfart i undervisningen, eksempelvis gjennom «engage»- eller «explore»-fasen, i dette tilfellet kan elevene oppleve et lærerikt øyeblikk i det de blir utfordret til å benytte seg av nye fagbegreper og nye ideer og forsøke å gjøre det til sitt eget (Bybee, 2015, s. 21-22). I tillegg vil det være av interesse å implementere den fjerde fasen i 5E-modellen som innebærer at elevene får muligheten til å både utdype og utvide kunnskapen sin innen et tema. For å kunne muliggjøre dette må man ta utgangspunkt i forkunnskapene til elevene og bygge videre på denne. Å utvide kunnskapen til elevene vil si at de skal utvikle en bredere forståelse ved å bruke kunnskap og ferdigheter i nye kontekster og andre deler av faget, og uten utvidelse av kunnskapen til elevene vil de trolig oppleve kunnskapen som oppstykket og lite relevant (Fiskum & Korsanger, 2017). Dersom

disse fasene brukes aktivt i planleggingen av undervisning vil det kunne medføre at læreren får dannet et tydelig bilde på hva elevene kan fra før, noe som kan styrke utvidelsen av elevenes kunnskap i undervisningen. Samtidig vil elevene få trening i å kunne sette ord på og forklare sin forståelse og tolkning av fagbegreper, data og annen relevant teori.

2.2.1.2 Aktive elever

I NOU 2015: 8 fremgår det av kompetansene som Ludvigsen-utvalget fremlegger, at disse kompetansene forutsetter at elevene har en aktiv rolle i undervisningen. Dette vil si blant annet at elevene får rike muligheter til å trene på å benytte kunnskapen sin i ulike sammenhenger. Herunder ligger undervisning som tilrettelegger for kommunikasjon, samarbeid og undersøkende arbeidsmåter som igjen medfører at elevene får en aktiv rolle (NOU 2015: 8, s. 75-76). Dette ser man også i Frøyland og Remmen (2019) som skriver at å tilrettelegge for forståelse handler om å designe aktiviteter som engasjerer elevene i handlinger som ikke kan gjøres uten å forstå. Hensikten er at elevene skal kunne demonstrere forståelse gjennom handlinger i slutten av undervisningsopplegget. I tillegg vises det til at man er nødt til å utfordre eksisterende kunnskap for å utvikle forståelse, slik at man blir i stand til å ta i bruk ny kunnskap og ferdigheter i nye situasjoner (Frøyland & Remmen, 2019, s. 81).

På bakgrunn av dette vil det være av interesse å vise til Øyehaug (2019) som påpeker at naturfagundervisningen burde tilrettelegges slik at det tydeliggjøres hvilke kunnskapselementer som vektlegges, i hvilke sammenhenger de skal presenteres og hvordan det legges opp til progresjon i læringen. På den måten vil undervisningen bære preg av progresjon i de bærende ideer i naturfag, og at dette forutsetter at elevene møter bærende ideer i ulike- og stadig mer komplekse sammenhenger (Øyehaug, 2019, s. 47-48). Her vil det være fordelaktig å henviser til Voll et al. (2019) som har gjennomført en forskning av internasjonal forskningslitteratur og kommet frem til et forslag om ni bærende ideer som burde være til stede i den norske skolen uavhengig av hvilken læreplan som er gjeldende. I Voll et al. (2019) blir disse bærende ideene presentert i lys av læringstrådende og med nøkkelsetninger som beskriver hvilke kompetanser og ferdigheter som ligger innunder de ulike bærende ideene.

Tabell 1: Beskrivelse av de fire læringstrådene med bærende ideer i naturfag (modifisert etter Voll et al., 2019, s. 82-83).

Læringstråd	Innhold og ferdigheter
Læringstråd 1	<ul style="list-style-type: none"> - Grunnleggende begreper (Partikler, energi og krefter) - Forklaringsmodeller (Evolusjonsteorien, platetektonikkteorien og big bang-teorien)
Læringstråd 2	<ul style="list-style-type: none"> - Praktiske ferdigheter og prosedyrer - Bruk av strategier
Læringstråd 3	<ul style="list-style-type: none"> - Naturvitenskapens egenart (Hvordan ny kunnskap blir til) - Naturvitenskapen og samfunn (Hvordan naturvitenskapen påvirker og påvirkes av samfunnet) - Kjennetegn på naturvitenskapelig kunnskap (Påstander støttet av data og argumentasjon)
Læringstråd 4	<ul style="list-style-type: none"> - Naturfaglig samarbeid (Prosedyrene i naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter) - Motivasjon og selvoppfatning (Kompetansen i naturvitenskapene er preget av egen innsats, og alle har erfaringer som er relevante for naturfag)

Som nevnt handler det om at elevene møter de bærende ideene i ulike kontekster, som vil si at kontekstene ikke nødvendigvis isoleres til tradisjonelle fagdisipliner. Videre må elevene forstå at begrepet energi i en kjemi- eller biologisammenheng, er det samme som energibegrepet i en fysikksammenheng. I en læringsprogresjon utvides og raffineres elevenes forståelse av bærende ideer om eksempelvis energibegrepet i ulike temaer og sammenhenger. I tillegg burde det vektlegges å utvide elevenes ferdigheter i naturvitenskapelige arbeidsmåters, samt i fagovergripende kompetanser som problemløsning, evne til samarbeid og kreativitet (Øyehaug, 2019, s. 48). Samtidig er det viktig å påpeke her at det finnes flere typer av undervisning som tilrettelegger for elevaktivitet med varierende krav om forståelse. I en rapport utgitt av NIFU kommer det frem at tavleundervisning er den undervisningsformen som blir brukt mest av matematikk og naturfagslærere, samtidig vises det til at forsøk er svært utbredt blant naturfagslærere (Siddiq et al., 2018, s. 95-96). Denne formen for undervisningen kan sees som en motsats til forståelsesaktivitetene som er beskrevet over, fordi slike aktiviteter kan fort føre til at elevene skriver av tavla eller utfører eksperimenter etter en oppskrift som i liten grad tilrettelegger

for forståelse av hva, hvordan og hvorfor man skal gjøre eksperimentet. Her utfører elevene aktiviteter og forsøk mer for å gjennomføre aktiviteten, fremfor at elevene setter aktivitetene og forsøkene i en sammenheng med andre begreper og reflekterer over hva denne aktiviteten faktisk forteller (Frøyland & Remmen, 2019, s. 81). Til tross for utbredelsen av tavleundervisning vises det i rapporten til NIFU at undervisningsformene elevene liker minst er å lese og gjøre oppgaver i bok og nettopp tavleundervisning, og at elevene liker forsøk og gruppearbeid best (Siddiq et al., 2018, s. 43-44).

Som nevnt i kapittel 2.2.1 kan 5e-modellen fungere som en støtte til lærerne i planlegging, gjennomføring og evaluering av utforskende undervisning, og ved å se på de ulike aktiviteter som er beskrevet over vil det her være hensiktsmessig å se på «explore» i 5e-modellen. «Explore»-fasen bidrar til at læreren kan få en forståelse av elevenes kunnskap om aktiviteten og de relaterte konseptene. Her får elevene muligheten til å delta i en undersøkelse av et tema eller en problemstilling, hvor hensikten er at elevene samler inn data og relevant informasjon som kan hjelpe dem å finne svar på spørsmål eller problemstillingen de undersøker. Videre vil elevene sannsynligvis ha litt forkunnskaper om konseptene som skal undersøkes, likevel vises det til at i en klasse på 25 elever eller flere vil det trolig være stor variasjon i elevenes kunnskap og forståelse (Bybee, 2015, s. 21). Dette går igjen i det Knain og Kolstø (2019) som beskriver et av de tre kjennetegnene på utforskende arbeidsmåter, nemlig datainnsamling, hvor elevene samler inn og bruker data og informasjon til å utvikle, etterprøve og velge mellom mulige svar på en problemstilling. Videre vises det til at dataen som elevene selv samler inn kan brukes til å vurdere egne svar og hypoteser, men det er ikke et krav om at dataene som brukes er egeninnhentet empiri. Likevel bidrar det til at elevene blir motiverte for et faglig spørsmål og bli kjent med en sak eller et fenomen (Knain & Kolstø, 2019, s. 18-19). På bakgrunn av dette vil det derfor være fordelaktig om elevaktivitetene bygger på forståelse fordi dette kan i større grad gjøre at elevene kan bruke dataene de samler inn til å bygge en forklaring. Tradisjonelt har forsøkene elevene deltar i vært detaljstyrt med en punktvis instruksjon og lite handlingsrom, såkalte kokebokforsøk. Her vil friheten til å utvikle egne ideer og forfølge disse ideene være liten (Haugan, 2018, s. 211). På bakgrunn av dette vil det derfor være fordelaktig om det legges opp til aktiviteter som lar elevene utforske et spørsmål eller en problemstilling fordi dette kan bidra til at elevene kan demonstrere sin forståelse gjennom handlinger i slutten av undervisningsopplegget. I tillegg det trolig være gunstig om det tilrettelegges for gode støttestrukturer til elevenes arbeid, noe som kan bidra til at arbeidet får god kvalitet. Støttestrukturene kan bestå av verktøy for å støtte kritiske faser i rammen, som eksempelvis å formulere problemstilling, planlegging, datainnsamling og refleksjon (Knain et al., 2019, s. 72).

Samtidig vil det være viktig å ta med seg at etter hvert som elevene arbeider med et tema, må også aktivitetene endre seg. På denne måten blir det progresjon i aktivitetene og undervisningen, og dette må være i takt med elevenes utvikling av forståelse (Frøyland & Remmen, 2019, s. 83).

Progresjonen blir beskrevet ved hjelp av tre metaforer i Frøyland og Remmen (2019) hvor det vises til hvordan elevene tilegner seg kunnskap, 1) «å klatre i en stige», 2) «Som å pusle et puslespill» og 3) «som å trene til maraton». Den første metaforen vil si at elevene arbeider med fagkunnskapene i trinn, hvor man må fullføre et trinn før man kan begynne på det neste trinnet. Ulempen med en slik arbeidsmåte er at det forutsetter alle elevene klarer å klatre i den samme stigen, og med det utvikle seg likt. Den andre metaforen bygger på at i et puslespill er poenget å legge brikker sammen til et bilde, men det spiller ingen rolle hvilken brikke som legges på plass når. Samtidig vil en slik arbeidsmåte medføre at elevene bygger forståelsen gradvis, og utvider kunnskapen med stadig flere detaljer slik at de til slutt sitter igjen med en større helhet. I denne metaforen legges det vekt på at man, i likhet med et puslespill, drar fordel av å vite hvor man skal ende. Den tredje og siste metaforen handler om å løpe korte distanser i flere uker, måneder og år, slik er det også for elevene når de skal lære et nytt tema. Når elevene har begrenset erfaring med et tema er det nødvendig å arbeide i flere omganger litt og litt om gangen, og med økende vanskelighetsgrad for hver omgang. I likhet med den første metaforen innebærer også den tredje metaforen at elevene er «i stand» til å gjennomføre den samme forhåndsdefinerte treningsøkten, noe som trolig ikke passer for alle elever i praksis (Frøyland & Remmen, 2019, s. 93-94). Likevel kan det å ha tydelige læringsmål for elevene som omhandler bærende ideer og sentrale begreper, og at man med disse læringsmålene i en periodeplan legger opp til progresjon av begrepene og ideene. Her vil læringen til elevene bli mer effektiv dersom nye erfaringer kan knyttes til eksisterende kunnskaper og erfaringer (Øyehaug, 2019, s. 44-45).

Dersom undervisningen legges opp til at elevene skal utforske spørsmål og problemstillinger, og bruke dataene de innhenter til å forsøksvis svare på innledende spørsmål og problemstillinger, kan det sees i sammenheng med den fjerde praksisen i naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter. Det som menes her er at den fjerde praksisen går ut på at elevene skal ta utgangspunkt i et spørsmål og forsøke å finne etablert kunnskap og forsøke å finne ut hvilke spørsmål som ikke er besvart (NRC, 2012, s. 51). I undervisningssammenheng vil det naturligvis ikke forskningen være identisk med det forskere holder på med, likevel vil det gi elevene god trening i nettopp å arbeide på en slik måte. Videre vil det være fordelaktig å tilrettelegge for utforskende aktiviteter, hvor elevenes ideer og eksperimentering får en sentral rolle fremfor å gjennomføre «kokebokforsøk» hvor friheten til

elevene er lav (Haugan, 2018, s. 211). Samtidig vil en slik undervisning være i tråd med det andre kjennetegnet på utforskende arbeidsmåter, nemlig datainnsamling (Knain & Kolstø, 2019, s. 19).

2.2.1.3 Muntlige elever

Med muntlige elever vil det dannet et viktig grunnlag, fordi dialogen til lærer og medelever gir læreren muligheten til å få innsikt i elevens kunnskaper og ideer. Dialogen i klasserommet skaper en felles referanseramme i samarbeidet i klassen, og samarbeid blir en nøkkel innen læring (Overland, 2020). Dette ser man igjen i NOU 2015: 8 hvor utvalget viser til viktigheten av kommunikasjon, nemlig «for den enkelte er lesing, skriving og evne til å kommunisere muntlig viktige forutsetninger for å få utbytte av skole og utdanning, for å delta i arbeidslivet og for å orientere seg i og påvirke samfunnet rundt seg.» (NOU 2015: 8, s. 27). Med utgangspunkt i dette ser en at viktigheten av gode evner til kommunikasjon og dialog er stor, og er en egenskap som sammenfaller med «explain»-fasen i 5e-modellen. Denne fasen går, som nevnt tidligere, ut på at elevene skal forsøke å sette ord på det de har observert eller erfart i undervisningen, eksempelvis gjennom «engage»- eller «explore»-fasen, i dette tilfellet kan elevene oppleve et lærerikt øyeblikk i det de blir utfordret til å benytte seg av nye fagbegreper og nye ideer og forsøke å gjøre det til sitt eget. Her er det rom for læreren til å lytte aktivt til hva elevene sier samt hvordan de formulerer forklaringene sine, og på bakgrunn av disse forklaringene får læreren et klart bilde på hva elevene har forstått og ikke forstått. Fordi når elevene blir utfordret til å sette ord på sine observasjoner eller erfaringer fra en aktivitet gir det et klart bilde på hvilke faguttrykk de har forstått og ikke (Bybee, 2015, s. 21-22).

Ved å se på de åtte praksisene som er nevnt i 2.2.1 vil man se at evne til kommunikasjon vil fremtre i praksis 7) Engaging in argument from evidence og samtidig kan det argumenteres for at det samme gjelder for praksis 8) Obtaining, evaluating, and communicating information. Det som menes her er at det vil bli utfordrende for en elev å delta i en diskusjon basert på data dersom evnene til kommunikasjon er svake, dersom det stilles krav til et faglig språk inn i diskusjonen. Samtidig vil det by på en utfordring for en elev dersom den skal innhente, vurdere og kommunisere funnene sine etter en aktivitet i undervisningen dersom faguttrykk, begreper og evne til både skriftlig og muntlig kommunikasjon er lav. Likevel vil det i et fellesskap være mulig å delta i en diskusjon med medelever om et faglig fenomen, og samtidig som man deltar aktivt, lære av medelevene dersom deres evner til å bruke et faglig språk er bedre. Her vil det være naturlig å vise til Vygotsky (1978) sin proksimale utviklingszone fordi den viser hvordan utviklingen øker dersom man er i et sosialt fellesskap med en signifikant annen (Postholm, 2008, s. 201).

Fellesskapet vises til som en fordel dersom man ønsker å implementere dybdelæring i undervisningen fordi dybdelæring skjer i samhandling med andre nettopp gjennom bruk av språket, og det sosiale fellesskapet blir derfor essensielt for læreren når det planlegges undervisning for dybdelæring (Øyehaug, 2019, s. 40). Samtidig vises det til i kjennetegnene på utforskende arbeidsmåter at et av kjennetegnene går ut på at undervisningen starter med et spørsmål innledningsvis som gjerne kan presenteres i fellesskap, hvor dette spørsmålet styrer hvilken teori som skal undersøkes når en søker etter å svare på spørsmålet (Knain & Kolstø, 2019, s. 18). I undervisning som tilrettelegger for at fellesskapet skal forsøke å finne svar på et spørsmål eller et problem finner man en styrke i fellesskapet. Ved definere tydelige læringsmål for elevene hvor hensikten er at elevene skal evne å se sammenhenger i de bærende ideene i naturfag, eksempelvis ved å se at platetektonikken henger sammen med det biologiske mangfoldet og den geografiske spredningen av mangfoldet. Der vil samhandlingen mellom elevene kunne styrke hverandres progresjon i faget ved at de blir utfordret på sine forklaringer og forestillinger. Samtidig vil samhandlingen kunne medføre at elevene får endret sine forestillinger gjennom dialogen med andre. I tillegg vil det være fordelaktig å planlegge for dialogisk undervisning som er en strategi hvor læreren tar i bruk utforskende samtaler. Utforskende samtaler kan beskrives ved at både lærer og elever er aktive lyttere, stiller spørsmål og deler relevant informasjon. Her vil den utforskende samtalen fungere som en støtte til å tenke sammen, og forutsetter at elevene bidrar med synspunkter, meninger og begrunnelser. Likevel vil det her være hensiktsmessig å påpeke at det som lærer er viktig å styre samtalen på en god måte, slik at samtalen ikke glir over i eksempelvis en konfliktfylt samtale hvor det er mye uenighet og avgjørelser blir tatt individuelt. I tillegg vil det ikke være veldig fruktbart for fremdriften og utviklingen til elevene dersom samtalen styrer mot en kumulativ samtale fordi her vil elevene godta og si seg enige i det som blir sagt, dette medfører at man vil miste diskusjonen mellom elevene. Det er derfor viktig at alle elevene lytter til hverandre, stiller spørsmål til utsagnene og nye bidrag bygger på det som tidligere er sagt. Samtidig er det fordelaktig at elevene møter hverandres utsagt og ideer kritisk, men konstruktivt (Overland, 2020).

3.0 Metode

I Dalland (2008) blir metode beskrevet som en fremgangsmåte eller et middel som brukes til å løse problemer og komme frem til ny kunnskap (Dalland, 2008, s. 83). Innen utdanningsvitenskapelig forskning er intervju, observasjon og dokumentanalyse dominerende forskningsmetoder, likevel finner en nye og mindre kjente kvalitative metoder som har kommet til i senere tid. En av disse metodene går under betegnelsen “brevmetoden” og denne metoden vil bli nærmere beskrevet i kapittel 3.2 (Sjøbakken, 2017, s. 375). Likevel er det hensiktsmessig å vise til at «brevmetoden» vil benyttes til innsamling av data i denne studien, hvor lærere har fått tilgang til et nettskjema hvor det foreligger seks spørsmål som tar sikte mot å redegjøre for hvordan lærerne forstår og utnytter dybdelæring og utforskende arbeidsmåter i naturfag. Her vil to av spørsmålene dreie seg om å få rede på hvordan lærerne forstår og arbeider mot dybdelæring i naturfag, og fire av spørsmålene omhandler hvordan lærerne forstår og implementerer utforskende arbeidsmåter i naturfagundervisning. Samtidig som det er av interesse å se om det er og eventuelt hvilke utfordringer lærerne ser i arbeidet med utforskende arbeidsmåter i naturfag.

3.1 Kvalitativ forskning

Innen forskning skilles det vanligvis mellom kvalitativ og kvantitativ forskning. Hvor kvantitativ forskning søker etter å gå i bredden for å besvare spørsmål som hvor ofte eller hvor mange, mens man innen kvalitativ forskning er det ønskelig å gå i dybden og vektlegge fortolkninger for å sette oss i stand til å se nye aspekter (Oppen et al., 2020, s. 31). I denne oppgaven hvor hensikten er å undersøke i hvilken grad ungdomsskolelærere anser utforskende arbeidsmetoder som et verktøy i det å oppnå en dypere læring vil det være gunstig å benytte seg av en kvalitativ metode. De kvalitative metodene er mangfoldige dersom en ser på hvordan man samler inn, analyserer og presenterer empiri. Felles for alle de kvalitative metodene er at de legger vekt på utsagn som svarer på spørsmål som hva, hvordan og hvorfor. Videre er hensikten med kvalitative undersøkelser å få en forståelse og kunne forklare sosiale fenomener gjennom nær kontakt med informantene eller det temaet som undersøkes (Oppen et al., 2020, s. 342). I dette tilfellet skal lærere svare på hvordan de legger til rette for utforskende arbeidsmetoder i naturfag, og i hvilken grad de ser en kobling mellom utforskende arbeidsmetoder og dybdelæring.

3.2 Brevmetode

Dataen i dette studiet vil bli samlet inn ved hjelp av brevmetoden som er en metode som blir beskrevet som en mellomting mellom intervju og spørreundersøkelse. Sjøbakken (2017) viser til at metoden er lite utforsket, men at den har flere likhetstrekk med bruk av lærerlogg i forskning. Forskning på metoden viser til «at data fra lærerlogger er mer pålitelige enn data fra årlige spørreundersøkelser, og at logger kan skaffe fram data nesten tilsvarende det som kan samles inn av trente observatører i klasserommet» (Sjøbakken, 2017, s. 378-379). Ved å benytte seg av denne metoden får man som forsker en tilpasset og strukturert prosess i innsamlingen av data som forekommer som tekst. Det vil i dette tilfellet være fordelaktig for denne studien fordi lærere er generelt sett gode på å uttrykke seg skriftlig, og teksten som produseres vil i denne undersøkelsen kreve nøyaktige vurderinger og formuleringer som svarer til spørsmålene i brevmetoden. Lærerne som deltar i denne studien får muligheten til å forme svarene gjennom egne ord og formuleringer. Likevel påpekes det i Bjørnsrud og Nilsen (2018) at en svakhet ved denne metoden kan være at informanter med sterke meninger kan påvirke dominerende sammenlignet med de andre informantene (Bjørnsrud & Nilsen, 2018, s. 162).

Brevmetoden kan ansees som et verktøy for kulturanalyse en kan benytte seg av for å studere skolekulturen (Sjøbakken, 2017, s. 378). Videre ser man at det er flere fordeler ved å benytte brevmetoden i forskning nemlig ved at informantene får relativt god tid til å besvare spørsmålene. I tillegg får informantene mulighet til å svare på spørsmålene i omgivelser de selv betrakter som komfortabelt og trygt, dette kan trolig føre til at svarene som kommer inn er mer gjennomtenkte og reflekterte sammenlignet med en intervjusituasjon som kan oppleves som stressende for enkelte informanter. Videre påpekes det i Sjøbakken (2017) at egen refleksjon over et fenomen som angår informantene og en tekst de selv skaper, gir de et eierforhold og åpner for stor frihet. I tillegg ser en at mer tid til refleksjon åpner opp for å gå dypere inn på overordnede spørsmål enn det gjør i eksempelvis et intervju (Sjøbakken, 2017, s. 375). Som nevnt tidligere vises det til flere fordeler ved bruk av brevmetoden og i dette tilfellet vil det være av interesse å løfte frem en av fordelene, og det er at metoden er forholdsvis enkel å administrere. I tillegg kan analysearbeidet starte med en gang brevene er mottatt, dette fordi datainnsamlingsdelen er avsluttet når brevene blir mottatt. Likevel finnes det naturligvis noen ulemper ved å benytte seg av brevmetoden, og dersom en eksempelvis sammenligner metoden med et intervju mangler man muligheten til å stille oppfølgingsspørsmål til det som tas opp i brevet (Sjøbakken, 2017, s. 379). I tillegg til dette mangler informantene muligheten til å stille oppklarende spørsmål underveis i besvarelsen av forskningsspørsmålene, dette kan troligvis medføre stor variasjon i dataen som kommer inn samt at

noe av dataen ikke kan brukes. Her menes det at dersom noe av dataen som kommer inn ligger utenfor det ønskede området som spørsmålene i utgangspunktet omhandler, vil det være utfordrende å bruke dette datamaterialet.

Som nevnt tidligere vises det til at brevmetoden kan ansees som et verktøy for kulturanalyse, dette kan benyttes for å studere møtet mellom elev- og lærerkultur og slik bringe frem ny kunnskap om skolekulturen (Sjøbakken, 2017, s. 378). Med utgangspunkt i dette vil brevmetoden i denne studien favne i hvilken grad lærerne knytter utforskende arbeidsmåter opp mot dybdelæring i naturfag. Her vil hensikten være å bringe frem ny kunnskap ved at informantene svarer på spørsmål som gagnar problemstillingen. Som det fremgår i vedlegg 2 ser man at spørsmålene starter med spørreord som «hva», «hvordan» og «hvilke», fordi ved å stille slike spørsmål åpner det opp for refleksjon hos informantene. Samtidig var det et bevisst valg å ikke starte spørsmålene med «hvorfor», fordi «hvorfor»-spørsmål kan stille informantene i en forsvarsposisjon hvor de kan føle på at de må forsvare en del av egen praksis. Likevel er det hensiktsmessig å peke på at det slike spørsmål kan gjøre samtaler produktive og meningsfulle, men at dette trolig vil forutsette at det er en samtale, fremfor brevspørsmål uten mulighet til å endre tonefall, blick eller lignende (Lauvås & Handal, 2021, s. 263-264). På bakgrunn av dette er det ønskelig å vise til at hensikten bak spørsmålene er både at lærerne skal få muligheten til å reflektere rundt egen forståelse og utnyttelse av begrepene, og at det er tilstrekkelig med plass til å utbrodere svarene sine. Dette samsvarer med Bjørnsrud og Nilsen (2018) som skriver at brevmetoden kan benyttes til å lære mer om hvilke tanker individer og grupper basert på deres evalueringer. I tillegg vil innhenting av slik datamateriell være mulig ved at en i brevmetoden stiller åpne forskningsspørsmål (Bjørnsrud & Nilsen, 2018, s. 162). Et eksempel på et åpent spørsmål som ble stilt er «Hva legger du i begrepet dybdelæring?», her vil lærerne få muligheten til å tolke og svare på spørsmålet ut fra sitt ståsted. Evalueringen til lærernes eget arbeid med utforskende arbeidsmetoder og forståelse av dybdelæring, samt eventuelle utfordringer med dette vil bidra til å bringe frem ny kunnskap om hvordan det faktisk er å arbeide målrettet mot relevante begreper i LK20.

3.2.1 Utvalg, respondenter og gjennomføring

Oppgavens problemstilling handler om hvordan ungdomsskolelærere knytter utforskende arbeidsmåter opp mot dybdelæring. På bakgrunn av dette vil naturligvis utvalget bestå av nettopp naturfagslærere på ungdomsskolen. Spredningen i den innsamlede dataen vil bidra til å lettere kunne danne et sammenligningsgrunnlag for lærernes bruk av utforskende arbeidsmåter som et

verktøy mot dypere læring. Utvalget er på grunn av dette et strategisk utvalg med tanke på fokusområdene som er valgt ut for prosjektets datainnsamling, fordi blant respondentene er det spredning i både alder og geografisk. Til tross for fokusområdene som er satt har det vært noe krevende å rekruttere et tilfredsstillende utvalg. Dette har medført et utvalg på fire respondenter fra to skoler på Østlandet og to skoler på Vestlandet, hvor kommunikasjonen har foregått digitalt. Rekrutteringen av informanter har blant annet skjedd gjennom kontakt med kommuner og facebook-gruppe med tidligere medstudenter, i tillegg til å ta kontakt med bekjente lærere.

I forkant av datainnsamlingen til brevmetoden ble det opprettet et informasjonsskriv hvor rettighetene til respondentene ble beskrevet, samt informasjon om prosjektets innhenting av data. I tillegg til informasjonsskrivet fikk respondentene tilsendt et samtykkeskjema (se vedlegg 1) via mail, hvor de hadde mulighet til å stille eventuelle spørsmål til datainnsamlingen før de signerte samtykkeskjemaet. I informasjonsskrivet var også premissene for innsamlingen av data satt, som blant annet tidsfrist for å levere inn brevet. Etter respondentene hadde sendt inn samtykkeskjemaet kunne innsamlingen av data starte, og dette skjedde ved at de fikk en link til nettskjemaet tilsendt på mail. Brevintervjuene ble gjennomført i nettskjemaet til UIO, og krevde at respondentene logget på med en Feide-bruker slik at de kunne gjennomføre undersøkelsen. Her er det viktig å påpeke at forsker har informasjon om hvilke lærere som besvarer de ulike intervjuene, likevel vil de likevel fremstå anonyme i selve masteroppgaven. Selve brevintervjuet besto av seks åpne spørsmål som omhandlet lærernes tolkninger av begrepet dybdelæring og utforskende arbeidsmåter, hvordan de legger opp til dybdelæring og utforskende arbeidsmåter i naturfag og eventuelle utfordringer knyttet til disse begrepene.

3.3 Analyse

Analyse blir i Johannesen et al (2021) beskrevet som “en spørsmålsdrevet prosess, der man leter i data etter svar på spørsmål” (Johannesen et al., 2021, s. 22). På bakgrunn av dette kan data fra kvalitative undersøkelser ofte bli omfattende, og det vil derfor være viktig å gjøre bevisste valg i analysearbeidet som er til fordel for studiens problemstilling og forklaring av fenomenet som undersøkes (Oppen et al., 2020, s.385). Med dette som utgangspunkt vil det bli foretatt en tematisk analyse av den innsamlede dataen i dette studie.

3.3.1 Tematisk analyse

Blant de mange tilnærmingene til kvalitativ analyse kan det argumenteres for at tematisk analyse er den mest grunnleggende av metodene. Her vil det være fordelaktig å vise til at temaene eller mønstrene i datasettet kan identifiseres på en av to primære måter i en tematisk analyse, induktivt og deduktivt. På en ene siden finner man induktiv fremgangsmåte som innebærer at hvis dataene er samlet inn spesifikt for studien, kan de identifiserte temaene ha liten sammenheng med de spørsmålene som ble stilt til respondentene. I motsetning til dette vil en deduktiv fremgangsmåte ofte være drevet av forskerens teoretiske eller analytiske interesser for området. Innen denne fremgangsmåten fremgår det oftere en mindre rik beskrivelse av dataene generelt, og en mer detaljert analyse av enkelte områder av dataene (Braun & Clarke, 2006, s. 83-84). I denne studien var intensjonen å foreta den tematiske analysen i lys av noen sentrale teoretiske forankringer, likevel måtte teorien justeres for å kunne sammenfalle med datamaterialet i større grad. Dette var for å kunne ta med seg de aspektene fra datamaterialet som var mest hensiktsmessig for å kunne besvare problemstillingen på best mulig måte. Som det fremkommer av navnet, innebærer tematisk analyse at en leter etter temaer i datasettet sitt (Johannesen et al., 2021, s. 278-279). Tematisk analyse er en mye brukt metode innen kvalitativ analyse, likevel er det uenighet om hva tematisk analyse er og hvordan den skal brukes (Braun & Clarke, 2006, s. 79). I tillegg til det vil det å ta ut deler av innholdet fra helheten kunne medføre at man som forsker får god oversikt over deler av innholdet, men at det kan bli utfordrende å se det store bildet. På bakgrunn av dette er det gjennom den tematiske analysen derfor blitt fokusert på ulike aspekter ved forståelsen og bruken av begrepene dybdelæring og utforskende arbeidsmåter, samtidig som det har vært ønskelig å lete etter sammenhenger mellom de to begrepene. Årsaken til denne bevisstheten rundt dette er at det kan være en måte å imøtekomme det kritiske innspillet over (Anker, 2020, s. 40). Ut fra dette har Braun & Clarke (2006) sine seks steg blitt lagt til grunn for gjennomføringen av den tematiske analysen. Her vil de tre første stegene inngå i grovarbeidet i analyseprosessen i vedlegg 3 og alle seks stegene vil bli presentert og sett i lys av hvordan disse stegene er blitt gjennomført i henhold til innsamlet data.

Steg 1 handler om å bli kjent med datamaterialet gjennom å transkribere, lese og lese innsamlet data om igjen, hvor forskeren noterer ned umiddelbare tanker rundt innsamlet data. I denne masteroppgaven er det blitt benyttet den kvalitative brevmetoden, som medførte at transkripsjon av datamaterialet ikke var nødvendig. Steg 2 i den tematiske analysen handler om å dele inn informasjonen i datasettet i generelle koder. I dette steget er meningen å kode det forskeren mener

er relevante og interessante funn i dataene, og tildele disse funnene relevante koder. Dette fremkommer i kolonne 2 og 3 i vedlegg 3, og blir i vedlegget kalt steg 2a og 2b. For å best mulig kunne beskrive disse stegene vil det være fordelaktig å se hva kodingsprosessen innebærer. Kodingsprosessen blir av Strauss & Corbin (1990) beskrevet slik "Coding represents the operation by which data are broken down, conceptualized, and put back together in new ways. It is the central process by which theories are built from data" (Dalen, 2011, s. 62). Samtidig viser Oppen et al. (2020) til at dersom utgangspunktet for kodingen er at det forskeren leter etter i datamaterialet bidrar til å belyse spørsmålene i undersøkelsen, vil det være retningsgivende (Oppen et al., 2020, s. 379). Derfor vil kodingsprosessen være en sentral del i analysearbeidet, og er i vedlegg 3 delt inn i steg 2a som viser relevante utdrag fra brevintervjuene, og i steg 2b vises det kommentarene til de markerte delene i utdragene i steg 2a. I den siste kolonnen i vedlegg 3 vises det til det tredje steget i den tematiske analysen, hvor hensikten er å finne temaer som kommentarene i steg 2b kan implementeres i. I dette tilfellet er kommentarene i steg 2 sortert inn i ett eller flere temaer som vises i steg 3, som videre blir presentert i steg 6 av den tematiske analysen. Her vil det være gunstig å påpeke at steg 4 og 5 i den tematiske analysen ikke fremkommer i vedlegget. Dette er fordi disse stegene handler om å gjennomgå temaene på nytt, og se om det er samsvar mellom kodene i steg 2 og temaene i steg 3. Til tross for at ikke steg 4 og 5 synliggjøres direkte, er disse gjennomført og vedlegget er et resultat av alle stegene i den tematiske analysen for utenom steg 6 som blir presentert i kapittel 4 (Braun & Clarke, 2006, s. 87-93).

3.4 Validitet og reliabilitet

Validitet og reliabilitet strekker seg ofte utover tekniske eller begrepsmessige problemer (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 272). Derfor vil det i dette underkapitlet redegjøres for både tekniske og begrepsmessige utfordringer, på bakgrunn av ulik oppfatning av begrepene dybdeløring og utforskende arbeidsmåter i naturfag. Samt metodiske tekniske utfordringer som har oppstått underveis i prosjektet bli tatt opp.

Ved å undersøke begrepene dybdeløring og utforskende arbeidsmåter, stilles det naturligvis spørsmål til studiens begrepsvaliditet. Validitet handler om hvorvidt man klarer å måle begreper på en tilfredsstillende måte, og innunder validitet er begrepsvaliditet den mest grunnleggende formen for validitet. Begrepsvaliditet defineres som graden av samsvar mellom teoretisk begrep og operasjonelt mål og har i denne studien som hensikt å sikre at begrepene dybdeløring og utforskende arbeidsmåter blir belyst tilstrekkelig gjennom å stille ett eller flere spørsmål (Oppen et

al., 2020, s. 91). I denne studien vil lærerutvalgets personlige forståelse av begrepene dybdelæring og utforskende undervisning, i tillegg til hvordan de operasjonaliserte tolkningene i undervisningssammenheng være en sentral faktor for studiens validitet. Dersom det skal oppnås validitet i en studie må det som måles ha relevans og være gyldig for det problemet som undersøkes (Dalland, 2008, s. 50). En studies validitet handler om i hvilken grad "you are observing, identifying or "measuring" what you say you are" (Bryman, 2016, s. 383). På bakgrunn av dette ser man at dersom validiteten til funnene i en studie skal kunne vurderes som god forutsetter det at funnene bidrar til å svare på problemstillingen (Anker, 2020, s. 109). Derfor er det formulert seks spørsmål i brevmetoden som omfatter et fenomen av gangen, det vil si at ingen av spørsmålene inneholdt begrepene dybdelæring og utforskende arbeidsmåter i samme spørsmål. Dette var et bevisst valg for å oppnå så presise svar som mulig fra respondentene, hvor hensikten var å få et bilde av hvordan de tolker og utnytter dybdelæring og utforskende arbeidsmåter. På samme tid som det er viktig å etterstrebe studiens validitet, er det også viktig å ivareta studiens reliabilitet.

Begrepet reliabilitet benyttes i situasjoner hvor det er ønskelig å se i hvilken grad resultatene fra en studie kan reproduseres av andre forskere på et annet tidspunkt. I Oppen et al. (2020) beskrives reliabilitet ved at resultatene i en studie er pålitelige, stabile og reproduserbare, noe som innebærer at andre skal kunne gjennomføre samme undersøkelse og få det samme resultatet (Oppen et al., 2020, s. 93). Dette vil med andre ord forutsette at informantene i studien ikke endrer oppfatning eller svar fra en undersøkelse til en annen, og at resultatene dermed er stabile. Til tross for at reliabiliteten er høy kan resultatene være konsistent feil, noe som medfører at reliabiliteten er høy i og med at andre forskere vil oppnå samme resultat i undersøkelsen. I slike tilfeller vil reliabiliteten være høy, men validiteten være lav (Oppen et al., 2020, s. 93). Likevel er det hensiktsmessig å vise til Anker (2020) som betviler om reliabilitet er et godt begrep for kvalitative studier, fordi reliabiliteten til en studie omhandler i hvilken grad forskningsarbeidet kan utføres på nytt med samme resultat (Anker, 2020, s. 108). I en kvalitativ studie som denne masteroppgaven vil forskningen trolig være kontekstavhengig, fordi forskningen tar sikte mot å avdekke forståelse og utnyttelsen av dybdelæring og utforskende arbeidsmåter i naturfag. Dersom det er ønskelig å bruke forskningene ved et senere tilfelle, vil det sannsynligvis gi et annet utfall fordi lærernes forståelse av begrepene kan endres. I tillegg vil lærerne trolig utvikle forståelsen av begrepene og dermed vil utnyttelsen kunne endres over tid, det vil trolig medføre at en «re-test» gir et annet resultat enn det som fremlegges i denne masteroppgaven (Oppen et al., 2020, s. 94).

Forskningen som er blitt gjort i denne masteroppgaven vil trolig være kontekstavhengig. Det

som menes her er at respondentene har blitt spurt ut om å besvare ulike spørsmål i overgangen fra en læreplan til en annen. Dersom en ønsker å bruke forskningen ved en senere anledning, kan man tenke seg at et mulig utfall vil være at respondentenes svar endrer seg, fordi læreplanen blir innarbeidet gradvis. Dersom det blir foretatt en «re-test» kan det være at lærerne har arbeidet inn gode planer for den nye læreplanen, og som følge av dette vil trolig ikke svarene bli de samme ved et senere tidspunkt. (Oppen et al., 2020, s. 94).

3.5 Etske aspekter ved forskerrollen

I enhver undersøkelse er det viktig å ha et bevisst forhold til etikk i alle fasene. Etske aspekter ved forskerrollen reguleres i Norge gjennom en egen forskningsetikklov som viser til hvilke normer og verdier en forsker skal forholde seg til når man planlegger og gjennomfører undersøkelser. Dersom det gjennom datainnsamlingen foretas en undersøkelse hvor personopplysninger fremkommer er prosjektet meldepliktig til NSD (Oppen et al., 2020, s. 394). Her vil det være hensiktsmessig å påpeke at brevmetoden i denne studien ble gjennomført uten noen form for innlogging eller deling av andre personopplysninger og derfor ikke meldt inn til NSD. Samtidig er oppbevaringen av studiens datamateriale lagret i nettskjemaet til UiO som er en ekstern plattform hvor all form for datainnsamling ble foretatt.

I tillegg til dette ser man i Anker (2020) at det er viktig å ivareta personene som deltar i kvalitative studier, fordi i de fleste tilfeller forskes det i kvalitative studier på andre mennesker. På bakgrunn av dette er det derfor viktig å ivareta menneskeverdet til personene man skriver om, samt at de deltar i studien frivillig (Anker, 2020, s. 105-107). I den forbindelse ble det derfor utarbeidet et informasjonsskriv og samtykkeskjema (vedlegg 1) som lærerne måtte lese og signere før de fikk en lenke hvor de kunne delta i selve datainnsamlingen. I informasjonsskrivet fikk informantene naturligvis informasjon om hva prosjektet innebar, hvilke rettigheter informantene hadde og formålet med prosjektet. Her var det også mulig for informantene å stille oppklarende spørsmål før selve datainnsamlingen begynte.

Et annet viktig aspekt innen forskningsetikk handler om informantenes anonymitet, og at det derfor ikke kan gis noen detaljerte beskrivelser som muliggjør for en leser å finne ut hvilken skole forskningen er gjennomført på (Anker, 2020, s. 107). Derfor var det viktig å presisere i informasjonsskrivet til lærerutvalget at hensikten med forskningen var å få frem lærernes tolkning og utnyttelse av begrepene dybdelæring og utforskende arbeidsmåter. På bakgrunn av dette ble

derfor respondentene tildelt anonymitet ved at de kun blir presentert gjennom «respondent x» eller «lærer x», hvor «x» er byttet ut med tilfeldige tall. Dermed ivaretas respondentene gjennom full anonymitet som gjør at ingen av lærerne vil kunne bli gjenkjent i studien.

Samtidig ser man at forskerens selvrefleksjon også er et viktig aspekt ved forskerrollen og forskeretikk, fordi gjennom kvalitative forskningsprosjekter er det forskeren selv som samler dataene. Med andre ord er det jeg som har valgt temaet for forskningen og formulert spørsmålene i brevintervjuene som blir stilt til et utvalg jeg har plukket ut (Anker, 2020, s. 111). I tillegg er det verdt å understreke at det også er jeg som har plukket ut og presentert datamaterialet i denne masteroppgaven. På bakgrunn av dette vil det her være hensiktsmessig å vise til mine tanker knyttet til forskningen. I oppstarten av prosjektet var det ønskelig å lese relevant teori og forskning tilknyttet de overordnede temaene i avhandlingen, og på bakgrunn av dette formulere spørsmål som kunne bidra til å svare på problemstillingen. Likevel har jeg i senere tid sett at det ville vært fordelaktig dersom spørsmålene var formulert noe annerledes. Eksempelvis ville det vært gunstig at spørsmålene spurte lærerne om hvilke emner de underviser i for å vise til sammenhenger i og på tvers av fag. Her ville det vært av interesse og sett om en noe annen formulering på spørsmålene, ville fått lærerne til å reflektere i større grad over hvilke temaer i naturfag som bidrar til at elevene ser sammenhenger. Sammenhengene i dette tilfellet vil naturligvis gjelde både i naturfag, men og på tvers av fagområdene, og i lys av kjerneelementene i naturfag. Dette ville trolig muliggjort det og undersøkt disse begrepene dypere, og i større grad undersøkt prosessen elevene går igjennom ved arbeid med dybdelæring.

4.0 Presentasjon av funn

I dette kapittelet vil det bli presentert funnene som var mest relevante sett i lys av oppgavens problemstilling og forskningsspørsmål. Som det kommer frem i kapittel 3.3.1. er det blitt foretatt en tematisk analyse for å kunne sortere dataene på en oversiktlig måte. Datainnsamlingen i denne studien har bestått av seks brevspørsmål hvor fire av disse er valgt ut for å presentere hovedfunnene i studien. Funnene under består dermed av fire brevspørsmål som er delt inn i totalt syv temaer.

På bakgrunn av dette vil dette kapittelet bli delt i to hoveddeler, disse består av 1) Dybdeløring og 2) Utforskende arbeidsmåter. Under hver hoveddel vil det presenteres funn fra de utvalgte brevspørsmålene. Her vil fokuset ligge på hvordan lærerne forstår begrepene samt hvordan de arbeider med dybdeløring og utforskende arbeidsmåter. Samtidig vil det bli presentert ulike underoverskrifter som inneholder ulike temaer som har skilt seg ut i den tematiske analysen. Hvert brevspørsmål består derfor av strategisk utvalgte temaer som skal bidra til å kunne svare på studiens problemstilling og forskningsspørsmål.

4.1 Dybdeløring

Dybdeløring er presentert som et gjeldende begrep i fagfornyelsen, og omhandler at elevene skal tilegne seg kunnskap som kan brukes i og på tvers av fag. Spørsmålene som er besvart i brevene fordret respondentene til å tenke over sin forståelse og arbeid med dybdeløring i naturfag. Respondentenes forståelse og arbeid med dybdeløring vil bli presentert gjennom funnene i brevspørsmål 1 og 2.

4.1.1 Brevspørsmål 1 «Hva legger du i begrepet dybdeløring?»

For å få en oversikt over hvordan lærerne tilrettelegger for dybdeløring for elevene, var det viktig å finne ut hvordan respondentene tolker og forstår begrepet. På bakgrunn av dette har jeg i brevspørsmål 1 derfor kategorisert materialet i brevene til temaene «forståelse over tid» og «utforskende elever». Her har jeg valgt ut temaet «forståelse over tid» fordi det vil være hensiktsmessig for å få grep om hvordan respondentene forstår begrepet med tanke på problemstillingen.

4.1.1.1 Forståelse over tid

At dybdeløring krever tid fremkommer i definisjonen til Pellegrino og Hilton (2012), ved at det omtales som en prosess elevene må gjennom. I tillegg vises det i definisjonen at elevene skal

utvikle kompetanse som kan benyttes i nye situasjoner, samtidig som elevene skal få en forståelse for hvor, når og hvordan denne kunnskapen skal benyttes. Derfor vil det være av interesse å se i hvilken grad respondentene deler denne oppfatningen.

R2 (utdrag D1): Dybdeløring er at elevene gradvis og over tid utvikler sin forståelse av begreper og sammenhenger innenfor et fag. Når elevene er aktive og jobber med ny kunnskap og de kan overføre kunnskap fra en situasjon til en annen og forstår ulike sammenhenger mellom fag, har de lært til å løse nye oppgaver.

R3 (Utdrag D2): For meg handler begrepet dybdeløring om at elevene mine skal kunne oppnå kunnskap og forståelse for faglige begreper og sammenhenger over lengre tid. Dette vil si at de skal sitte igjen med en forståelse som de husker og kan bruke i situasjoner senere i livet. Kunnskapen og forståelsen skal også bidra til at elevene også skal kunne se sammenhenger på tvers av fag.

R4 (Utdrag D3): Dybdeløring er i mine øyne det å kunne utvikle ferdigheter og kunnskaper, slik at man over tid kan anvende dem til å tilegne seg ny kompetanse i kjente og ukjente situasjoner.

I dette funnet vil det være hensiktsmessig å først se på tidsaspektet ved «forståelse over tid» av dybdeløring. Respondent 2 skriver at dybdeløring er noe som skjer gradvis. Videre skriver respondenten at elevene utvikler sin forståelse av begreper og sammenhenger innenfor et fag over tid. I likhet med respondent 2 skriver respondent 3 at dybdeløring omhandler at elevene over tid skal tilegne seg kunnskap og forståelse for faglige begreper og sammenhenger. Samtidig ser man at respondent 4 skriver at det handler om at elevene over tid kan anvende ferdigheter og kunnskaper til å tilegne seg ny kompetanse i kjente og ukjente situasjoner. Videre vil det bli sett på forståelsesaspektet av «forståelse over tid» der respondent 2 gir uttrykk for at det handler om aktive elever som arbeider med ny kunnskap. I tillegg viser respondenten til at det omhandler overføring av kunnskap fra en situasjon til en annen, og at dette arbeidet gjør at de lærer å løse nye oppgaver. Samtidig gir også respondent 3 uttrykk for at det er kunnskap og forståelse som skal gå på tvers av fag. I tillegg viser respondenten til at det handler om forståelse de kan bruke senere i livet.

R1 (Utdrag D4): Jeg tenker at dybdeløring handler om en god forståelse. God forståelse er både dyp, altså at an forstår et konsept godt selv, men også relasjonell, altså at man kan se

konseptet i sammenheng med andre konsepter. Slik kan man bruke kunnskap til å støtte opp læring i andre temaer og man vil også forstå mer av forrige tema ved å koble det på et nytt tema.

I likhet med respondent 2 og 3 skriver respondent 1 at dybdelæring dreier seg om å få god forståelse både i et tema og at kan se sammenhenger til andre konsepter. I tillegg påpeker respondenten at god forståelse av konsepter kan styrke læring i både nye temaer, men og temaer man allerede har vært igjennom ved å tilegne seg ny kunnskap.

4.1.2 Brevspørsmål 2 «Hvordan legger opp til dybdelæring i naturfag?»

Gjennom den tematiske analysen har jeg i brevspørsmål 2 valgt å kategorisere materialet til temaene «elever som aktive deltakere», «problemløsning», «forståelse» og «muntlige elever». Av disse temaene er «elever som aktive deltakere» og «muntlige elever» valgt ut fordi disse temaene gir et bilde på hvordan respondentene faktisk arbeider med dybdelæring, og vil derfor være hensiktsmessig med tanke på oppgavens problemstilling.

4.1.2.1 Elever som aktive deltakere

I læringsprosessen til elevene kan undervisning som tilrettelegger for praktiske aktiviteter hos elevene bidra til å danne et grunnlag for å aktivisere elevene i egen læringsprosess og dermed også danne et godt utgangspunkt for å skape læring i faget (Olufsen et al., 2021, s. 104). På bakgrunn av dette vil det være interessant å undersøke i hvilken grad respondentene tilrettelegger for nettopp elevaktivitet i et dybdelæringsperspektiv i naturfag.

R3 (Utdrag D5): Elevene har også jevnlige lekser som krever at de skal spille inn videoer hvor de forklarer begreper med egne ord, samtidig kommer med eksempler. Her får man et bredere bilde på hva de har forstått og ikke forstått, hvor også undervisningen kan tilpasses deretter om det er uklarheter. De skal undersøke både i grupper og individuelt, evt. skjer det aktiviteter hvor elevene i undervisningen skal løse en og en oppgave som gjerne sier at de skal forklare et begrep og kommer med et eksempel for så gå til lærer for å forklare og få forklaringen godkjent, gjerne med en kommentar på hva som er bra samtidig hva som kan forbedres.

R2 (Utdrag D6): Praktisk og variert undervisning som bør være målrettet med progresjon og vurdering, med ord og uttrykk fra naturfagspråket. Elevene er aktive i egen læreprosess.

Respondent 3 skriver at elevene jevnlig må forklare begreper, som benyttes som et verktøy for å se hva elevene har forstått og ikke forstått. I tillegg kommer det frem at elevene er aktive deltakere i undervisningen gjennom både individuelle- og gruppeoppgaver. I likhet med respondent 3 skriver respondent 2 at elevene er aktive i egen læringsprosess. Videre skriver respondenten i tillegg at elevene arbeider med å løse oppgaver og problemer i nye situasjoner der de utvikler sin forståelse av fag og mellom fagene.

4.1.2.2 Problemløsning

Elevenes evne til kritisk tenkning og problemløsning er som kjent en av kompetansene elevene burde besitte for å kunne håndtere fremtiden (NOU 2015: 8, s. 33), samtidig som problemløsning går igjen i to av praksisene innen naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter (NRC, 2012, s. 42).

R3 (Utdrag D7): I tillegg kan det også legges opp til at elevene får relevante problemstillinger til temaer og teorier.

R2 (Utdrag D8): Gjerne med å bruke kunnskapen i faget til å løse problemer og oppgaver i nye sammenhenger der de utvikler helhetlig forståelse av fag og mellom fag.

R1 (Utdrag D9): Jeg legger med andre ord opp til dybdelæring ved å gi elevene utfordringer eller caser de må løse, basert på kunnskapen de har lært. Kunnskapen tilegner de seg på ulikt vis, kanskje undervisningsfilm, mye begrepsarbeid, lese tekster, ha diskusjoner og samtaler og praktiske forsøk/demoer som vi knytter til teori.

Respondent 3 skriver at det i undervisningen kan tilrettelegges for at elevene får relevante problemstillinger til ulike temaer og teorier. Dette går igjen i respondent 2 som påpeker at elevene skal bruke kunnskapen de har i faget til å løse problemer og oppgaver i nye sammenhenger, hvor de kan utvikle en mer helhetlig forståelse i og på tvers av fag. I likhet med respondent 2 og 3 legger også respondent 1 opp til dybdelæring ved at elevene skal arbeide med utfordringer og caser. Her påpekes det at elevene bruker den kunnskapen de allerede har lært til å kunne løse disse utfordringene og casene. I tillegg vises det til at denne kunnskapen tilegnes ulikt og at dette kan gjøres gjennom blant annet undervisningsfilmer, begrepsarbeid og diskusjoner knyttet til teori.

4.1.2.3 Muntlige elever

Valget av temaet «muntlige elever» er tatt på bakgrunn av det er et viktig aspekt ved elevenes læring, og samtidig spiller det en rolle for danningen av elever (Kunnskapsdepartementet, 2017). I tillegg viser som kjent Voll og Holt (2019) til at dialog mellom elever kan medføre at de mentale modellene til elevene blir sterkere når de benyttes gjennom formidling, og at innspill fra andre kan bidra til at modellene eller forestillingene en har kan bli endret (Voll & Holt, 2019, s.23). På bakgrunn av dette vil det være av interesse å undersøke i hvilken grad respondentene benytter seg av nettopp dialogen i et dybdelæringsperspektiv i naturfag.

R1 (Utdrag D10): De må også lære begreper for å kunne uttrykke seg rundt oppgaven. De uttrykker seg rundt oppgaven når de samtaler om hvordan de skal løse den, når de møter på et problem osv.

R3 (Utdrag D11): Det fokuseres mye på å jobbe med å forklare og forstå begreper og fenomener som er essensielle i naturfag.

Ved arbeid med dybdelæring påpeker respondent 1 at elevene må lære begreper for å kunne uttrykke seg om oppgaver. Dette benyttes når elevene har dialoger rundt hvordan de skal løse en oppgave eller når de støter på et problem. Samtidig skriver respondent 3 at det fokuseres mye på å arbeide med forklaringer og forståelse av begreper som er viktige i naturfag.

4.2 Utforskende arbeidsmåter

Utforskende arbeidsmåter er som nevnt en av metodene lærere kan benytte for å bidra til at elevene skal oppnå en dypere læring i naturfag, og handler om at elevene skal få ta del i dialoger, praktiske aktiviteter og utforskning i naturfag hvor kunnskapen de tilegner seg kan settes sammen til en helhet (Duschl et al., 2007, s. 334-335). Spørsmålene som er besvart i brevene fordret respondentene til å tenke gjennom forståelsen og utnyttelsen av utforskende arbeidsmåter i naturfag, samt utfordringer knyttet til at elevene skal kunne bygge egne forklaringer og tolkninger. Respondentenes forståelse og bruk av utforskende arbeidsmåter blir presentert gjennom funnene i brevspørsmål 3, og utfordringer knyttet til at elevene skal bygge forklaringer og tolkninger i naturfag fremkommer i funnene i brevspørsmål 5.

4.2.1 Brevspørsmål 3 «Hvordan arbeider du med utforskende arbeidsmåter i naturfag? Evt. Hvordan kunne du tenkt deg og drevet med utforskende arbeidsmåter i naturfag?»

For å kunne skaffe en oversikt over hvordan lærerne legger opp til utforskende arbeidsmåter i naturfag, var det hensiktsmessig å finne ut hvordan lærerne forstår og benytter seg av utforskende arbeidsmåter i naturfag. På bakgrunn av dette er det gjennom den innsamlede dataen i brevspørsmål 3 blitt kategorisert til temaene «aktive elever», «bygge forklaringer og tolkninger», «selvutvikling» og «problemløsning». Her har jeg valgt ut temaene «aktive elever» og «bygge forklaringer og tolkninger» dels på bakgrunn av hyppigheten i datamaterialet. I tillegg vil disse temaene vil være sentrale i arbeidet med å få grep om hvordan respondentene forstår og arbeider med utforskende arbeidsmåter i naturfag, og i henhold til problemstillingen.

4.2.1.1 Elevaktivitet

Når elevene er aktive deltagere i undervisningen muliggjør det at elevene kan demonstrere sin forståelse gjennom sine handlinger (Frøyland og Remmen, 2019, s. 81). På bakgrunn av dette er det interessant å undersøke hvordan respondentene tilrettelegger for at elevene er aktive i undervisningen.

R1 (Utdrag U1): Jeg liker også aller best når det er elevene som er aktive og jeg snakker og gjør så lite som mulig. Med andre ord liker jeg å lage undervisningsopplegg hvor de må snakke og tenke mest mulig rundt problemer. Enten bittesmå problemer som de løser på 1-2 minutter eller større problemer som de bruker 30-60 minutter på.

R4 (Utdrag U2): Emner som omhandler fysikk (elektrisitet, krefter og tilsvarende) og kjemi (kjemiske reaksjoner, faseoverganger, og mer) er noe som fanger interessen til størstedelen av elever. Det å kunne observere, berøre, føle og kjenne noe pirrer interessen til elevene mine. Et eksempel er «tradisjonell samisk bruk av naturen». Til dette emnet lagde jeg en rebus/konkurranseløp hvor elevene måtte bruke både kropp og hode for å komme frem til løsningsordet «birgejupmi» som elevene selv måtte finne forklaring på.

Her ser man at respondent 1 viser til aktive elever ved at elevene snakker og tenker mest mulig, samtidig som respondenten gjør så lite som mulig. Det legges med andre ord opp til undervisningsopplegg der elevene må snakke og tenke mest mulig for å kunne løse et problem. I

likhet med respondent 1 viser respondent 4 til at elevene bruker kropp og hode for å finne løse problemer som å finne et løsningsord på en rebus. I tillegg til at elevene er aktive som en del av en problemløsning påpeker også respondent 4 at gjennom at elevene får ta, observere og føle på noe fysisk vekker det interessen deres.

4.2.1.2 Bygge forklaringer og tolkninger

Ved å utfordre elevene til å forklare hva som skjer eller gi en tolkning av deres observasjoner, vil elevene få mulighet til å trekke konklusjoner basert på innsamlet data (Frøyland & Remmen, 2019, s. 62). Samtidig vil det å la elevene bygge forklaringer og tolkninger kunne muliggjøre en form for kartlegging for lærerne der de kan få et tydelig bilde på hvilke kunnskaper elevene besitter. På bakgrunn av dette er det ønskelig å få grep om i hvilken grad respondentene tilrettelegger for at elevene skal kunne bygge forklaringer og tolkninger i undervisningen.

R2 (Utdrag U3): Det kan være gjennom feltarbeid der elevene samler data og innhenter informasjon som kan hjelpe dem til å finne svar på ulike spørsmål.

R1 (Utdrag U4): Kongstanken er å la elevene oppdage og sette sammen kunnskap på en slik måte at de er klare for, og ønsker, å få vite neste "steg".

R3 (Utdrag U5): Vi jobber også noe med utforskende spørsmål som er i læreboka, hvor det er fokus på at spørsmålene ikke er allerede besvart i boka, men at de skal jobbe i grupper og finne svar ved hjelp av å tenke, samtidig finne svar ved teorier de allerede har lært eller helt enkelt prøve å selv tenke seg frem til svaret på egenhånd.

Her skriver respondent 2 at det benyttes feltarbeid hvor elevene står for datainnsamlingen og ut fra dette henter informasjon som kan bidra til å kunne svare på spørsmål. I likhet med respondent 2 skriver også respondent 1 at det arbeides med at elevene får oppdage og sette sammen kunnskap. I tillegg påpekes det at dette må gjøres slik at elevene er klare for, og får et ønske om å, få vite det neste steget. Samtidig skriver respondent 3 at det der arbeides med utforskende spørsmål, som ikke nødvendigvis har en fasit i boken til elevene. De må derfor finne svar ved å tenke og samtidig bruke teorier de allerede har lært, samtidig som det er rom for å prøve og tenke seg frem til svaret på egenhånd.

4.2.2. Brevspørsmål 5 «Opplever du at det er tilstrekkelig med tid til at elevene kan lage egne forklaringer og tolkninger i din naturfagundervisning?»

I tillegg til å få rede på hvordan lærerne tolker og utnytter utforskende arbeidsmåter i naturfag vil det være fordelaktig å se på mulige utfordringer knyttet til dette arbeidet. Med utgangspunkt i dette var det derfor av interesse å se på utfordringer knyttet til tiden i skolen, fordi tid er et av de sentrale aspektene ved både dybdelæring og naturligvis progresjonen til elevene (Voll og Holt kap.2-3). Videre er det gjennom materialet fra brevspørsmål 5 blitt kategorisert temaene «aktive elever», «mangfold» og «tid», hvor temaene «mangfold» og «tid» er det valgt ut. Bakgrunnen for dette valget er at det vil være av interesse å undersøke om reduksjonen i antall kompetansemål i naturfag, bidrar til at det er mer tid til å komme gjennom emnene som skal undervises. I tillegg er det av interesse å se på hvordan mangfoldet i klassen kan påvirke hvordan lærerne får tilrettelagt for at elevene skal kunne bygge forklaringer og tolkninger.

For å kunne skaffe en oversikt over hvordan lærerne legger opp til utforskende arbeidsmåter i naturfag, var det hensiktsmessig å finne ut hvordan lærerne forstår og benytter seg av utforskende arbeidsmåter i naturfag. På bakgrunn av dette er det gjennom den innsamlede dataen i brevspørsmål 3 blitt kategorisert til temaene «aktive elever», «bygge forklaringer og tolkninger», «selvutvikling» og «problemløsning». Her har jeg valgt ut temaene «aktive elever» og «bygge forklaringer og tolkninger» dels på bakgrunn av hyppigheten i datamaterialet. I tillegg vil disse temaene være sentrale i arbeidet med å få grep om hvordan respondentene forstår og arbeider med utforskende arbeidsmåter i naturfag, og i henhold til problemstillingen.

4.2.2.1 *Mangfold*

Som det fremgår i metaforene til Frøyland og Remmen (2019) må undervisningen tilpasses til mangfoldet i klassen, fordi dersom undervisningen legges opp til at alle elevene skal «klatre» den samme stigen betyr det ikke at alle elevene er i stand til å ta de samme «trinnene» for å komme til målet (Frøyland & Remmen, 2019, s. 93-94). På bakgrunn av dette vil det være av interesse å se på hvordan respondentene ser på mangfoldet i klassen i forhold til tidsbruken på elevenes bygging av forklaringer og tolkninger.

R1 (Utdrag U6): Nei, haha, aldri nok tid, men det handler kanskje om mangfoldet av elever man har i en klasse og at man har en intensjon om å få med alle. Men jeg opplever at om

man legger opp undervisning på en slik måte at elevene får snakket, tenkt og utforsket mest mulig og jeg snakker minst mulig, så kommer man mye nærmere målet

R2 (Utdrag U7): Når lærer skal lytte og vurdere elevenes forklaringer i lys av læringsmålene og gi relevante og gode tilbakemeldinger er det veldig vanskelig å få tid til med 30 elever i en klasse, der alle skal få den tiden de trenger.

I utdraget fra respondent 1 kommer det tydelig frem at det ikke er tilstrekkelig med tid til at elevene får arbeide med å lage egne forklaringer og tolkninger. Bakgrunnen for dette kan skyldes mangfoldet av elever man har i en klasse, og at man har et ønske om å få med alle elevene i en klasse. I likhet med respondent 1 skriver respondent 2 at det er utfordrende å få tid til alle når man har store klasser på 30 elever. Det er utfordrende å lytte og vurdere alle elevenes forklaringer og gi relevante tilbakemeldinger til hver elev. Samtidig påpeker respondent 1 at dersom undervisningen legges opp til at elevene får tenkt, snakket og utforsket i størst mulig grad kommer man nærmere målet.

4.2.2.2 Tid

Som nevnt i kapittel 4.1.1.1 «forståelse over tid» handler dybdelæring om en prosess elevene går igjennom hvor de skal tilegne seg kompetanse, være i stand til å bruke kunnskapen og se sammenhenger i og på tvers av fagområder (utdanningsdirektoratet, 2019). I tillegg ser man viktigheten av at det er progresjon i aktivitetene i takt med elevenes utvikling av forståelse (Voll & Holt, 2019, s. 47) På bakgrunn av dette vil det være av interesse å se i hvilken grad lærerne anser tidsaspektet som en utfordring i skolen.

R2 (Utdrag U8): Praktisk arbeid er motiverende, men aktivitetene må knyttes til teoretisk kunnskap. Det blir for liten tid til at elevene får forklare kunnskapen de har fått i sin utforskning, slik at de kan sette ord på hva de har forstått.

R1 (Utdrag U9): Nei, haha, aldri nok tid, men det handler kanskje om mangfoldet av elever man har i en klasse og at man har en intensjon om å få med alle. Men jeg opplever at om man legger opp undervisning på en slik måte at elevene får snakket, tenkt og utforsket mest mulig og jeg snakker minst mulig, så kommer man mye nærmere målet.

R3 (Utdrag U10): Selv om læreplanen er kortet ned er det mye teori og begreper som trengs mye tid og med alt som fortsatt skjer ellers på en skole blir det mye tid på fag som går bort. Jeg opplever derfor at det stadig blir for lite tid å bruke på at elevene skal kunne lage egne forklaringer og tolkninger i undervisningen. Ofte er teorier og begreper ganske vide noe som krever mye tid av undervisningen, hvor det ofte kan bli lettere å heller ta seg tid til å bare forklare dem og undervise selv for å sikre at man kommer gjennom alt man skal.

Respondent 2 skriver at praktisk arbeid gir elevene motivasjon og at dette arbeidet må knyttes til teoretisk kunnskap. Likevel kommer det frem at det er for liten tid til at elevene faktisk kan forklare den kunnskapen de har fått gjennom utforsking, og at det dermed blir utfordrende for de å få satt ord på hva de har forstått. I likhet med respondent 2 skriver respondent 3 at det blir brukt for lite tid på at elevene kan lage forklaringer og tolkninger i undervisningen. Samtidig påpeker respondent 3 at det ofte er enklere å ta seg av forklaringene og heller undervise enn å la elevene få utforske på egenhånd, dette fordi det er en raskere løsning for å komme i havn med alt man skal igjennom. I tråd med både respondent 2 og 3 skriver også respondent 1 at det er for lite tid, men peker på at det kan skyldes det store mangfoldet i en klasse. I tillegg viser respondenten til at dersom undervisningen legges opp til at elevene får snakket og tenkt mest mulig vil det likevel være mulig å komme i havn med det man skal.

4.3 Oppsummering av funn

Gjennom funnene innunder fenomenet dybdelæring fremgår det et samsvar i tolkningene av dybdelæring, ved at respondentene ser på det som utvikling av kompetanse hvor hensikten er at elevene skal evne å se sammenhenger i og på tvers av fag. Til tross for likheten i tolkningene av dybdelæring vektlegges det ulike aspekter i arbeidet med dybdelæring. Her fremgår det at respondentene benytter seg av ulike metoder som elever som aktive deltakere, både gjennom forklaringsvideoer og gruppearbeid. I tillegg benytter flere av respondentene seg av problemløsningsoppgaver der elevene arbeider med relevante temaer og hvor hensikten er at elevene skal utvikle en helhetlig forståelse i og mellom fag. Samtidig vektlegger noen av respondentene i sin undervisning at elevene skal samtale og uttrykke seg rundt oppgaver og problemer. I likhet med dybdelæring, er det stor enighet også om utforskende arbeidsmåter. Her vektlegger respondentene at elevene skal være aktive i undervisningen både gjennom praktiske oppgaver, men og gjennom at elevene skal få bygge forklaringer og tolkninger basert på

observasjoner og andre former for innsamling av data. Bruken av utforskende arbeidsmåter innebærer utforskende oppgaver hvor elevene enten må samle informasjon i form av teori eller observasjoner i et feltarbeid til å kunne svare på ulike oppgaver. Hensikten er altså at elevene skal de forsøke å sette sammen kunnskap de har fra før til å gi mening i en ny sammenheng.

Videre vil fem av de åtte temaene som fremtrer i analysekapittelet bli tatt med videre til kapittel fem, hvor de fem funnene vil bli diskutert opp mot masteroppgavens forskningsspørsmål og den teoretiske forankringen. Med tanke på studiens problemstilling vil enkelte temaer være mer relevante å ta med til diskusjonen enn andre. På bakgrunn av dette vil det hovedsakelig presenteres et funn for hvert brevs spørsmål, der det gjerne er samsvar mellom temaene. Dette vurderes som mest gunstig for å kunne besvare problemstillingen på best mulig måte. Temaene som ikke blir tatt med videre til kapittel fem, er funnene som omhandler «muntlige elever» og «elever som aktive deltakere». Bakgrunnen for at disse funnene ikke tas med videre er fordi disse fremtrer gjennom analysen som perspektiver på de andre temaene som er tatt med. I tillegg til disse funnene tas ikke temaet «mangfold» med videre til diskusjonen i kapittel fem, og det er fordi det sammenfaller med funnene gjort innunder temaet «tid». Samtidig vil mangfold være en aspekt som må håndteres i tråd med opplæringslovens §1-3, nemlig tilpasset opplæring (Opplæringslova, 1998). Valget om å utelate disse temaene er gjort på bakgrunn av funn gjort gjennom analysearbeidet i kapittel 4. Videre vil «elever som aktive deltakere» fremtre i funn 2 og 3 i kapittel fem, samtidig vil «muntlige elever fremtre i funn 2, 3 og 4. I tillegg vil funnet «mangfold» falle innunder funn 5 i kapittel fem.

5.0 Diskusjon

I denne studien har det i den tematiske analysen dukket opp flere interessante funn som vil bli presentert i dette kapitlet. Kapitlet vil presenteres i to hoveddeler, og vil derfor være delt inn i studiens to forskningsspørsmål. Forskningsspørsmålene dreier seg om to fenomener, henholdsvis dybdelæring og utforskende arbeidsmåter, for å kunne besvare studiens problemstilling: «*Hvordan knytter ungdomsskolelærer utforskende arbeidsmåter opp mot dybdelæring i naturfag?*». Videre vil det i dette kapitlet bli presentert fem funn. To av funnene forekommer innunder forskningsspørsmål 1, mens de tre resterende funnene forekommer under forskningsspørsmål 2. Her vil alle funnene i denne bli drøftet opp mot den teoretiske forankringen i kapittel 2, hvor hensikten er å undersøke om funnene samsvarer med tidligere forskning, statlige meldinger og begrepsdefinisjoner

5.1 Forskningsspørsmål 1: På hvilken måte blir fenomenet “dybdelæring” tolket i naturfag sett fra et lærerperspektiv?

Det første funnet innunder forskningsspørsmål 1 viser til den innsamlede dataen i brevspørsmål 1: «Hva legger du i begrepet dybdelæring?». Gjennom den tematiske analysen ser man i temaet «forståelse over tid» at det er samsvar i svarene til respondentene, ved at de viser til dybdelæring som kompetanse som bygges over tid. Tidligere i studien har definisjonen til både Fullan et al. (2018) og Pellegrino og Hilton (2012) blitt presentert og sett i forhold til hverandre, og i likhet med definisjonene inngår det naturligvis likheter og ulikheter mellom funnene og definisjonene (Fullan et al., 2018; Pellegrino & Hilton, 2012). På bakgrunn av dette vil det være gunstig å påpeke at respondentene virker å være enige i at dybdelæring handler om å bygge kompetanse over tid.

5.1.1 Lærernes tolkning av begrepet dybdelæring

I funn 1 ser man samstemthet i respondentenes svar ved at respondentene forstår begrepet dybdelæring som å utvikle kunnskap over lengre tid og at det er kunnskap elevene skal være i stand til å bruke i nye situasjoner. Til tross for dette er det noen forskjeller i hva respondentene vektlegger i selve forståelsen av begrepet dybdelæring, i likhet med definisjonene over. Med utgangspunkt i definisjonene ser man i utdrag D1 at respondent 2 vektlegger at elevene skal utvikle sin forståelse av begreper og se sammenhenger innenfor et fag, og at dette skjer over tid. Samtidig vektlegger respondenten at dybdelæring handler om at elevene skal være aktive og arbeide med ny kunnskap som de kan overføre fra en situasjon til en annen, og i tillegg forstå sammenhenger mellom fag. Ved

en slik forståelse av dybdelæring ser man at R2 og Pellegrino og Hilton (2012) sin definisjon samsvarer i stor grad (Pellegrino & Hilton, 2012). Dette er fordi begge vektlegger at det er en prosess hvor elevene skal kunne ta i bruk kunnskaper og ferdigheter de har lært, og samtidig evne å bruke disse i kjente og ukjente sammenhenger. I motsetning til respondent 2 påpeker respondent 3 (utdrag D2) at elevene skal sitte igjen med en forståelse som de husker og samtidig en forståelse som de kan ta i bruk senere i livet. Denne forståelsen vil i større grad samsvare med Fullan et al. (2018) gjennom at elevene skal ut i en kompleks og stadig skiftende verden, hvor kompetansen og forståelsen elevene lærer i skolen må være aktuell for morgendagen (Fullan et al., (2018). Gjennom en slik vektlegging vil det også være samsvar med Gilje et al. (2018) som viser til at kunnskapene elevene tilegner seg i et fag skal kunne overføres til andre fag og situasjoner både i og utenfor skolen (Gilje et al., 2018). Videre ser man at R1 (utdrag D4) viser til aspekter ved begge definisjonene som er nevnt over. Respondenten trekker frem at elevene skal være i stand til å se et konsept i sammenheng med andre konsepter. Samtidig vektlegger respondenten at elevene skal kunne bruke kunnskapen de har til å støtte opp læring i andre temaer, og at denne nye læringen vil kunne styrke eksisterende kunnskap. På bakgrunn av dette vil man kunne se at dersom elevene er i stand til å se et konsept i sammenheng med andre konsepter vil det trolig gjelde både i og utenfor skolen som vil være i tråd med Fullan et al. (2018). Samtidig vil det at elevene skal kunne ta i bruk kunnskapen sin fra et tema til å støtte opp læring i andre temaer være i tråd med Pellegrino og Hilton (2012) sin definisjon som vektlegger at elevene skal kunne bruke kunnskapen sin i nye situasjoner. Likevel er det viktig å påpeke at i motsetning til begge definisjonene og R2 & R3, viser ikke R1 til tidsperspektivet eller at dybdelæring handler om en prosess elevene må igjennom for å tilegne seg kunnskaper og ferdigheter (Fullan et al., 2012; Pellegrino & Hilton, 2012).

Som det fremgår i avsnittet over er det enighet i at dybdelæring handler om å tilegne seg kunnskap som kan brukes i både kjente og ukjente situasjoner over tid. Dette funnet gjenspeiler både Bolstad (2020) sin tredje og femte faktor for dybdelæring og Duschl et al. (2007) sine læringstråd 1 og 3 (Bolstad, 2020; Duschl et al., 2007). Det er gjennom dybdelæringsprosesser at elevene tilegner seg anvendbar kompetanse som kan brukes i ulike sammenhenger. I tillegg vil denne kompetansen kunne være med å hjelpe elevene med å mestre utfordringer og løse problemer i kjente og ukjente sammenhenger, slik kompetanse blir beskrevet i overordnet del av læreplanen (Kunnskapsdepartementet, 2017). I lys av dette kan man se at det i læringstråd 1 blir beskrevet at elevene skal kunne forstå, bruke og tolke naturvitenskapelige forklaringer og samtidig tilegne seg en forståelse av faglige begreper og teorier (Duschl et al., 2007). Her kan man se en tydelig sammenheng til R2 (utdrag D1 og R3 (utdrag D2) som beskriver dybdelæring ved at elevene

gradvis skal kunne utvikle en forståelse av faglige begreper. Det fremgår her i R2 & R3 sin forståelse av dybdelæring et samsvar med den første læringstråden til Duschl et al. (2007). Til tross for dette fremgår det i definisjonen av kompetanse at det ikke bare er kunnskapen som skal anvendes, men også ferdigheter til å mestre utfordringer. Derfor er det av interesse å se på R4 (utdrag D3) som påpeker at dybdelæring handler om å kunne utvikle både ferdigheter og kunnskaper. Dette samsvarer med både læringstråd 1 og læringstråd 3. Hvor læringstråd 3 viser til at elevene må ha en forståelse av hvordan naturvitenskapelig kunnskap blir til, derfor må elevene ha forståelse av både naturvitenskapelige arbeidsmåter og kunne reflektere over hvordan disse metodene kan bidra til ny kunnskap (Duschl et al., 2007). Med utgangspunkt i dette ser man at både respondent 2 og 3 arbeider med dybdelæring i naturfag ved å innarbeide en forståelse av begreper og teorier, hvor hensikten er at denne kunnskapen skal bidra til at elevene er i stand til å trekke sammenhenger fra et tema til et annet, så vel som på tvers av fagområder. Samtidig viser R4 i tillegg til at det handler vel så mye om å arbeide med ferdigheter i faget, slik at elevene kan anvende både ferdigheter og kunnskaper til å tilegne seg ny kompetanse i kjente og ukjente situasjoner. Videre vil det være hensiktsmessig å løfte frem Knain og Kolstø (2019), hvor R3 mener at elevene gjennom dybdelæringsprosesser skal sitte igjen med kunnskap de husker og kan bruke senere i livet. Her handler det om at det ikke undervises bare i kompetanser og ferdigheter som er relevante på skolen, men at det er vel så viktig at elevene får ta del i arbeid som gir elevene kunnskap og forståelse de kan ta i bruk i relevante situasjoner utenfor skolen (Knain & Kolstø, 2019). Til tross for at det ikke eksplisitt nevnes er det verdt å vise til at også R1 påpeker at elevene skal kunne tilegne seg god forståelse i et konsept, men også kunne se dette konseptet i sammenhenger med andre.

På bakgrunn av funn 1 ser man både likheter og ulikheter ved hva respondentene legger i begrepet dybdelæring. Til tross for at respondentene enes om at dybdelæring handler om å utvikle kompetanse over tid, fremgår det i funnet at respondentene vektlegger aspektene ved dybdelæring ulikt. Dybdelæring kan ansees som et vidt begrep, og med flere definisjoner av begrepet, er det forståelig at aspektene ved dybdelæring blir vektlagt noe ulikt av lærere i den norske skolen. Essensen i funnet beskrevet over er at alle tolker begrepet dybdelæring dit at det handler om å bygge kunnskap som de kan bruke i ulike situasjoner. Likevel fremgår det ikke i svarene til respondentene hvilke kunnskaper og ferdigheter elevene skal kunne se i sammenheng med andre konsepter. Naturligvis vil det være implisitt at disse kunnskapene og ferdighetene er å finne i læreplanen for naturfag, som viser hva elevene skal kunne etter å ha gjennomført 10.trinn. Til tross for dette viser ikke lærerne eksplisitt hvilke sammenhenger elevene skal bruke kunnskapen i, eller

hvilke sammenhenger de skal trekke mellom fagområdene. Ut fra dette kan man anta at en støtte til lærerne kan hjelpe til med både forståelsen og arbeidet med dybdelæring. En slik støtte kan eksempelvis innebære at det fremgår tydeligere hvilke temaer som egner seg best til å se sammenhenger mellom. I kapittel 2.2.1.2 aktive elever finner man bærende ideer i naturfag, og her vil det være enklere å trekke sammenhenger mellom eksempelvis energi i en kjemi- og biologisammenheng. I tillegg vil det her kunne trekkes tråder fra naturfag til samfunnsfag hvor elevene kan se at energibegrepet i naturfag har stor sammenheng med de ulike dimensjonene i bærekraftig utvikling i samfunnsfag. Ut fra dette vil trolig en støtte til lærerne hjelpe til med både forståelsen og arbeidet med dybdelæring.

5.1.2 Hvordan lærerne tilrettelegger for dybdelæring i naturfag

Det andre funnet gjenspeiler innsamlet data fra brevspørsmål 2: «Hvordan legger du opp til dybdelæring i naturfag?». Gjennom den tematiske analysen under temaet «problemløsning» viser funnet til samsvar mellom svarene til respondentene, ved at problemløsning brukes som et av verktøyene i arbeidet med dybdelæring i naturfag. Dette funnet gjenspeiler på mange måter Ludvigsen-utvalget (2015) som påpeker at kompetansen «kritisk tenkning og problemløsning» er en av kompetansene som kan bidra til å utdanne elever som er klare for å håndtere fremtiden. Problemløsning regnes også som en naturvitenskapelig praksis, med blant annet at elevene skal formulere spørsmål som kan undersøkes (Haug et al., 2021; NOU 2015: 8; NRC, 2012).

I det andre funnet ser man at det er noen fellestrekk i svarene til respondentene ved at de legger opp til at elevene skal arbeide med problemløsning for å bidra til dybdelæring i naturfag. Her er det viktig å presisere at temaet «problemløsning» er en av metodene respondentene benytter for å bidra til dybdelæringsprosesser hos elevene. Til tross for dette er det ulik vektlegging av dette arbeidet, og noen ulikheter i måten det gjennomføres på. I utdrag D7 viser R3 til at respondenten gir elevene relevante problemstillinger til både temaer og teorier. Her er det trolig legitimt å anta at slik problemløsning innebærer temaer og teorier i naturfag. I likhet med R3 viser også R2 til at respondenten arbeider med problemløsning og vektlegger R2 (utdrag D8) at elevene må bruke kunnskapen de har i faget til å løse disse oppgavene. Et slik arbeid vil kunne samsvare med både læringstråd 1 og 3, som ble nevnt i det første funnet, fordi her handler det om at elevene må bruke kunnskaper de har i faget, læringstråd 1, til å kunne løse et problem. For å kunne utføre dette krever det at de har kunnskaper om ulike naturvitenskapelige arbeidsmåter, læringstråd 3, for å kunne både ta i bruk kunnskapen sin og samtidig komme frem til ny kunnskap, som i dette tilfellet vil gi elevene en mulig løsning på et problem de ikke visste svaret på fra før (Duschl et al., 2007).

Samtidig vektlegger R2 at når elevene benytter kunnskapen sin til å løse problemer og oppgaver i nye sammenhenger, utvikles det en helhetlig forståelse av fag og sammenhenger mellom fag. Gjennom en slik vektlegging vil det være samsvar til den første praksisen i «naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter» ved at elevene tar utgangspunkt i et problem eller en oppgave som skal løses, og må derfor kartlegge forkunnskaper, tilgjengelig teori og deretter finne ut hvordan de skal finne et svar på problemet eller oppgaven (NRC, 2012). I likhet med R3 og R2 arbeider også R1 med problemløsning. Likevel er det noen ulikheter i vektleggingen blant respondentene. R1 påpeker at elevene skal arbeide med utfordringer eller caser de må løse ved å ta i bruk kunnskapen de har lært, noe som samsvarer med R2. Til tross for dette viser også R1 (utdrag D9) til at «Jeg legger med andre ord opp til dybdelæring ved å gi elevene utfordringer eller caser de må løse, basert på kunnskapen de har lært. Kunnskapen tilegner de seg på ulikt vis, kanskje undervisningsfilm, mye begrepsarbeid, lese tekster, ha diskusjoner og samtaler og praktiske forsøk/demoer som vi knytter til teori». På bakgrunn av dette vil man kunne se samsvar til den første praksisen i «naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter» og med R3 og R2, ved at elevene tar utgangspunkt i en utfordring eller et problem (NRC, 2012). Likevel viser ikke respondent 1 til frihetsgradene i de praktiske aktivitetene. Det vises med andre ord ikke til respondentens refleksjon over frihetsgradenes betydning for elevenes mestring av oppgaven. Her vil det være hensiktsmessig å påpeke at desto større frihet elevene får, jo større forventning er det at eleven kan drive utforskning på egenhånd (Haugan, 2018). I tillegg viser respondent 1 til at elevene kan tilegne seg kunnskapen de skal bruke gjennom dialog og diskusjon som vil samsvare med den syvende praksisen ved at det er gjennom argumentasjon elevene finne styrker og svakheter ved sine teorier, og samtidig kan danne seg et bilde av hvilke kunnskaper de besitter (R1 utdrag D9; NRC, 2012).

Funn to dreier seg med andre ord om bruken av problemløsning som et av verktøyene for å bidra til dybdelæring i naturfag hos elevene. Det fremgår i funnet at det er noe ulik vektlegging i bruken av problemløsning, og informantene utdyper også svarene sine i varierende grad, noe som gir en viss usikkerhet rundt resultatene av dette. Det er også av interesse å peke på at det er gjennomgående i både funn en og to at det er lite fokus på det sosiale aspektet ved dybdelæring, som er en av kategoriene som bidrar til dybdelæring (Voll & Holt, 2019). I likhet med funnet «forståelse over tid» vises det heller ikke i funn 2, «problemløsning», til hvilke temaer og teorier disse problemstillingene dreier seg om og på samme tid hvilke sammenhenger problemløsningen skal hjelpe elevene med å se. Likevel vil arbeid med problemløsningsoppgaver i naturfag legge til rette for at elevene kan ta i bruk kunnskap og ferdigheter fra andre fagområder, og andre fag. Dette forutsetter naturligvis at elevene er i stand til å forstå at de bærende ideene i naturfag er

gjennomgående i faget, og med det fremtrer i de ulike delene. Ved å ha en slik forståelse, vil elevene være i stand til å trekke trådene mellom de ulike fagområdene og fagene. Dersom dette skal kunne tilrettelegges for elevene, er det hensiktsmessig å arbeide med tydelige læringsmål i de ulike temaene, hvor progresjonen er naturlig å tilpasse til elevenes forutsetninger.

5.2 Forskningsspørsmål 2: På hvilken måte blir fenomenet “utforskende arbeidsmåter” tolket av naturfagslærere?

Det første funnet innunder forskningsspørsmål 2 representerer innsamlet data fra brevspørsmål 3: «Hvordan arbeider du med utforskende arbeidsmåter i naturfag? Evt. Hvordan kunne du tenkt deg og drevet med utforskende arbeidsmåter i naturfag?». Gjennom den tematiske analysen under temaet «Elevaktivitet» viser det noe samstemthet mellom respondentene ved at elevene skal være aktive i undervisningen. Funnet viser også til samstemthet mellom respondentene og Frøyland og Remmen (2019) som mener at å tilrettelegge for forståelse handler det om å designe aktiviteter som engasjerer elevene i handlinger som ikke kan gjøres uten å forstå (Frøyland & Remmen, 2019).

5.2.1 Elevaktiv læring

Funnet viser til samstemthet mellom respondentene ved at utforskende arbeidsmåter i naturfag handler om at elevene er aktive i undervisningen, til tross for dette ser man forskjeller i hvilke aktiviteter elevene gjennomfører. Respondent 1 (utdrag U1) vektlegger at elevene er aktive gjennom dialog og samarbeid, hvor elevene samtaler og tenker mest mulig rundt problemer i undervisningen. Dette samsvarer med kompetansen som blir beskrevet i NOU 2015: 8 hvor det påpekes at undervisning som bygger på kommunikasjon, samarbeid og undersøkelser kan styrke arbeidet i å tilegne seg kompetansene (NOU 2015: 8). Samtidig viser respondenten til «Jeg liker også aller best når det er elevene som er aktive og jeg snakker og gjør så lite som mulig. Med andre ord liker jeg å lage undervisningsopplegg hvor de må snakke og tenke mest mulig rundt problemer. Enten bittesmå problemer som de løser på 1-2 minutter eller større problemer som de bruker 30-60 minutter på.» Her ser man at respondenten nærmest inntar en rolle som observatør i egen undervisning. Ved å innta en slik rolle i undervisningen vil man kunne benytte seg av fasen «explore» fra 5E-modellen i større grad ved at respondenten kan gå rundt og lytte til samtalene mellom elevene, og derfor få en forståelse av hvilke kunnskaper elevene har om aktiviteten eller om problemet de forsøker å løse (Bybee, 2015). I tillegg vil vektleggingen av elevaktiviteten til R1 samsvare med kompetansen «å kunne kommunisere, samhandle og delta» til Ludvigsen-utvalget ved at elevene må være aktive

gjennom å samtale om problemet som skal løses, enten det er en individuell- eller gruppeaktivitet (NOU 2015: 8). I motsetning til respondent 1 vektlegger respondent 4 et annet aspekt av elevaktivitet i utforskende arbeidsmåter i naturfag, fordi det fremgår ikke eksplisitt at elevene skal kommunisere, snarere viser R4 (utdrag U2) til sansene til elevene. R4 påpeker at når elevene får observere, ta og føle på ting skaper det et engasjement og fanger interessen til elevene. Her ser man samsvar mellom vektleggingen til respondenten og den første fasen i 5E modellen, «engage», fordi når elevene får bruke sansene i naturfag skaper det et engasjement som vekker interessen og kan skape et læringsbehov knyttet til det som skal undervises. I tillegg gir det læreren en gylden mulighet til å kartlegge elevenes forkunnskaper, og på den måten kan tilpasse undervisningen deretter (Fiskum og Korsanger, 2017). Til tross for dette er det ønskelig å understreke viktigheten av at lærerne designer gode støtte strukturer til elevene, som kan løfte kvaliteten på arbeidet deres. Derfor vil det være fordelaktig at læreren veileder elevene i de utforskende arbeidsmåtene, fremfor å kun innta en observatorrolle i undervisningen (Knain et al., 2019).

På bakgrunn av avsnittet over finner man samsvar mellom respondentene ved at begge legger opp til utforskende arbeidsmåter i naturfag ved at elevene er aktive deltagere i undervisningen. Samtidig vektlegger R1 i større grad det sosiale aspektet hvor elevene samtaler og tenker mest mulig rundt problemet de skal forsøke å løse, på den annen side viser R4 til at undervisningen tar sikte på å skape engasjement hos elevene ved å la de observere, ta og føle. Til tross for en noe ulik vektlegging av hva aktive elever i undervisningen innebærer finner man også samsvar mellom respondent en og fire ved at elevene skal gjennom aktiv problemløsning lage en forklaring på et fenomen. Dette samsvarer med både kjennetegnet «kunnskapsbygging» og praksis seks i naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter. Dette er fordi elevene skal i følge Knain og Kolstø (2019) kunne utvikle egne svar og samtidig ha et bevisst forhold til egen forståelse av teori. I tillegg skal elevene ut ifra praksis seks kunne konstruere forklaringer som inkorporerer deres nåværende forståelse av vitenskap (Knain & Kolstø, 2019; NRC, 2012).

5.2.2 Elevene bygger forklaring og tolkninger

I likhet med funn 1 gjenspeiler også funn 2 innsamlet data fra brevspørsmål 3: «Hvordan arbeider du med utforskende arbeidsmåter i naturfag? Evt. Hvordan kunne du tenkt deg og drevet med utforskende arbeidsmåter i naturfag?». Gjennom den tematiske analysen under temaet «bygge forklaringer og tolkninger» viser funnet til samsvar mellom respondentene ved at respondentene viser til at elevene skal kunne sette sammen forklaringer basert på kunnskap de har. Her finner man

samstemthet mellom respondentene og fase tre i 5E-modellen fordi det er i nettopp denne fasen elevene skal kunne forsøksvis sette ord på observasjoner og erfaringer fra undervisningen (Bybee, 2015).

Funn to viser samstemthet mellom respondentene ved at de har til felles å tilrettelegge for at elevene skal bruke kunnskapen sin til å sette sammen forklaringer og tolkninger, likevel vektlegges det ulike aspekter av det å bygge forklaringer og tolkninger. R1 (utdrag U4) vektlegger at elevene skal både oppdage og sette sammen kunnskap og her finner man samsvar med Ritchart et al. (2011) sin tenkning. Ritchart et al. (2011) viser til at elevene blir utfordret til å forklare hva som skjer eller gi en tolkning av observasjoner. I tillegg finner man samsvar mellom R1 og den første fasen i 5E-modellen ved at respondenten vektlegger at elevene skal sette sammen kunnskapen på en slik måte at de er klare for, og får et ønske om å få vite neste steg. På bakgrunn av dette ser man i den første fasen i 5E-modellen at det skal skapes et driv, hvor man vekker interessen til elevene og får de engasjerte i temaet det undervises i (Bybee, 2015).

I motsetning til R1 vektlegger R2 (utdrag U3) at elevene kan delta i feltarbeid hvor de samler inn data og innhenter informasjon som igjen kan bidra til at elevene kan svare på ulike spørsmål. Her ser man samsvar til den andre fasen i 5E-modellen hvor hensikten er at elevene skal samle inn data og relevant informasjon som kan bidra til å svare på spørsmål eller problemstillinger (Bybee, 2015). I tillegg ser man at datainnsamling sammenfaller med et av kjennetegnene til Knain og Kolstø (2019) på utforskende arbeidsmåter, hvor elevene selv samler inn data kan brukes til å finne svar på en problemstilling (Knain & Kolstø, 2019). I denne sammenheng vil det være hensiktsmessig å vise til Bolstad (2020) sin andre faktor for dybdelæring fordi dybdelæring skjer ikke bare gjennom lesing, skriving og lytting, men vel så mye gjennom kroppslige aktiviteter hvor sanser og følelser tas i bruk (Bolstad, 2020). Denne faktoren vil samsvare med respondent 2 som viser til at elevene skal bygge forklaringer og tolkninger basert på feltarbeid og datainnsamling som er blitt gjort. Videre fremkommer det at R3 (utdrag U5) vektlegger, i likhet med R1 at elevene skal få sette sammen tillært kunnskap til nye forklaringer som kan gi svaret på et problem. På bakgrunn av dette ser man samsvar mellom R3 og Ritchart et al. (2011), likevel trekker respondenten frem at elevene skal bygge forklaringer og tolkninger i et samarbeid i grupper. Med andre ord viser respondenten til at elevene skal sammen sette sammen kunnskap til svar eller løsninger på et problem, noe også Voll og Holt (2019) løfter frem. Det som menes her er at når elevene får benytte kunnskapen de besitter blir koblingene sterkere når de mentale modellene blir tatt i bruk gjennom formidling til andre, og slik får elevene brukt kunnskapen de har lært når de arbeider i en gruppe og sammen skal forsøke å

finne svar på en oppgave eller et problem. Samtidig vil man gjennom samhandling med andre kunne utfordre og endre forestillingene man allerede har om et konsept (Voll & Holt, 2019).

Med utgangspunkt i avsnittene over ser man samsvar mellom respondentene ved at lærerne tilrettelegger for at elevene skal kunne sette sammen eksisterende og ny kunnskap, slik at de kan finne løsninger og forklaringer på nye fenomener. Likevel ser man at praksisen er noe ulik hos lærerne, ved at det arbeides på litt ulike arenaer. R1 viser til at elevene skal kunne oppdage og sette sammen kunnskap på en måte elevene selv er klare for, tross at det ikke fremkommer i svaret hvor dette skal skje. På den annen side påpeker R2 at elevene kan gjennom feltarbeid tilegne seg erfaringer basert på observasjoner, og deretter knytte disse observasjonene til relevant teori. Videre ser man at R3 i motsetning til de to andre respondentene vektlegger at elevene skal kunne bygge forklaringer og tolkninger i et fellesskap, hvor elevgruppene skal sette sammen eksisterende kunnskap for å kunne komme frem til en løsning. Til tross for at de ulike aktivitetene vektlegges noe ulikt, vises det likevel til at elevene skal gjennom ulike aktiviteter på forskjellige arenaer sette sammen eksisterende og ny kunnskap til en løsning på en oppgave eller problem. I denne sammenheng tilrettelegger respondentene for at elevene skal bygge forklaringer og tolkninger i naturfag gjennom aktiv problemløsning, både i og utenfor klasserommet. På bakgrunn av dette kan man se at når lærerne arbeider med utforskende arbeidsmåter i naturfag, sammenfaller det i stor grad med måten de tilrettelegger for dybdelæring i naturfag.

5.2.3 Tid

Funn tre innunder forskningsspørsmål to gjenspeiler innsamlet data fra brevspørsmål 5: «Opplever du at det er tilstrekkelig med tid til at elevene kan lage egne forklaringer og tolkninger i din naturfagundervisning?». Gjennom den tematiske analysen ser man under temaet «Tid» at det er samstemthet mellom respondentene ved at tid er en utfordring knyttet til arbeid hvor elevene skal bygge egne forklaringer og tolkninger. Funnet viser til samstemthet mellom respondentene og Frøyland og Remmen (2019) sin andre metafor for progresjon, samt Bolstad (2020) sin femte faktor for dybdelæring. Fordi både Frøyland og Remmen (2019) og Bolstad (2020) påpeker at kunnskapsbygging skjer over tid, og dersom elevene skal være i stand til å sette sammen kunnskapen sin i det Voll og Holt (2019) beskriver som hierarkiske strukturer rundt noen bærende ideer i naturfag kreves det tid for å inneha en slik mental kapasitet (Frøyland & Remmen, 2019; Bolstad, 2020; Voll & Holt, 2019).

Som nevnt viser funn tre til samsvar mellom respondentene hvor de enes om at det ikke er nok tid til at elevene kan bygge forklaringer og tolkninger i naturfag. R2 (utdrag U8) påpeker at praktiske aktiviteter skaper motivasjon hos elevene, men at disse aktivitetene må kobles til relevant teoretisk kunnskap. Her vektlegger respondenten at det er tid til å gjennomføre aktivitetene og til dels knytte det til teori, likevel blir det for liten tid til at elevene får bygge forklaringer og tolkninger av kunnskapen de har tilegnet seg gjennom utforskning. Med utgangspunkt i dette kan man anta at det kan føre til utfordringer for enkelte elever, fordi Bolstad (2020) påpeker at dybdelæring handler om å utvikle en systematisk forståelse av sammenhenger over tid (Bolstad, 2020). Her kan det trolig bli utfordrende dersom elevene tidlig i denne prosessen har en misoppfatning av en av de bærende ideene i naturfag. Videre påpekes det som kjent i NOU 2015: 8 at skolen lider av stofftrensning, altså at det kommer nye temaer og kompetanser inn i skolen uten at noe forsvinner ut, noe som er blitt endret i den nye læreplanen. Likevel påpeker R3 (utdrag U10) at det fremdeles er mye teori og mange begreper som krever mye tid, og samtidig viser til at mye av tiden til undervisning forsvinner bort i andre ting som skjer i skolehverdagen. Her vil det være legitimt å anta at tidstyvene i skolen er eksempelvis «den kulturelle skolesekken», «kulturskolen» og andre lignende tilbud en skole mottar. Videre vektlegger også respondenten at tidspresset ofte medfører at det er «enklere» at læreren forklarer og gjennomgår begreper og teorier, noe som samsvarer med Siddiq et al. (2018) som viser til at tavleundervisning er den mest utbredte formen for undervisning i ungdomsskolen (Siddiq et al., 2018). I likhet med R2 og R3, påpeker også R1 (utdrag U9) at tid er en utfordring i skolen. Likevel vektlegger R1 at dette kan skyldes at man har et mangfold av elever i klassen og en intensjon om å få med alle. Samtidig påpeker respondenten at dersom undervisningen legges opp til at elevene får snakket, tenkt og utforsket mest mulig kommer man nærmere målet til tross for manglende tid. På bakgrunn av dette vil man se samsvar med Overland (2020) som ved utforskende samtaler, hvor den utforskende samtalen kan virke som en støtte til å tenke sammen. Samtidig forutsetter den utforskende samtalen at elevene bidrar med sine synspunkter, meninger og begrunnelser (Overland, 2020).

Som det fremgår i funn tre enes respondentene om at tid er en utfordring i skolehverdagen, og at det medfører at det blir utfordrende å tilrettelegge for at elevene kan bygge forklaringer og tolkninger i naturfag. Likevel vektlegges tidsmangelen noe ulikt av respondentene, eksempelvis ser man at R1, tross for lite tid, tilrettelegger for at elevene skal kunne samtale, tenke og utforske. Samtidig viser R3 til at det ofte er enklere å ty til tavleundervisning hvor respondenten selv gjennomgår begreper og teorier for å komme i mål. I likhet med R3 vektlegger også R2 at det er for lite tid til at elevene skal kunne bygge forklaringer og tolkninger, noe som kan by på en utfordring for både

respondenten og elevene. Likevel vil det her være hensiktsmessig å vise til Ashman og Gillies (2003) sine samtaletrekk, fordi dersom disse trekkene innarbeides og blir en naturlig del av handlingsmønstret til elevene i et gruppearbeid vil det trolig kunne føre til et fruktbart samarbeid i klassen (Ashamn & Gillies, 2003). Samtidig vil det i likhet med det respondent 1 som gir rom for å observere og lytte til elevenes forklaringer, tolkninger og forståelse av ulike faglige begreper og teorier når læreren forsøker å ta så liten plass som mulig. På bakgrunn av dette vil det trolig frigjøre læreren noe når elevene er mest mulig aktive i undervisningen, slik at det blir rom for å kunne lytte til elevenes forståelse og forklaringer og samtidig kunne veilede elevene på veien mot ønsket læringsutbytte. Mangelen på tid kan ligge i stofftrengselen i skolen, og at det er derfor blir for omfattende å kunne implementere dypere læringsprosesser i alle delene av faget. I likhet med funnene «forståelse over tid» og «problemløsning», fremgår det heller ikke i funn 3 hvilke temaer elevene arbeider med når de skal bygge forklaringer og tolkninger. Det vises ikke i funnet til at lærerne trekker ut noen få, tydelige, utvalgte læringsmål opp mot dybdelæring, noe som kan innebære at lærerne forsøker å tilrettelegge for dybdelæring i alle kompetansemålene i naturfag. I denne sammenheng stiller jeg meg undrende til hvordan det er realistisk å komme i mål med dybdelæring dersom det skal implementeres i arbeidet med alle kompetansemålene. Her ville det vært fordelaktig om det forelå en oversikt, eller en støtte, hvor det ble konkretisert hvilke kompetansemål man skal arbeide med i forhold til dybdelæring. I tillegg er det verdt å påpeke at det er lærere som bryter ned og tolker kjerneelementer og kompetansemål i læreplanen, og at uten denne støtten vil det kunne medføre store variasjoner både innad på skoler, men og på landsbasis.

6.0 Avslutning

Formålet med denne studien har vært å belyse sentrale elementer innen utforskende arbeidsmåter i naturfag og se i hvilken grad ungdomsskolelærere ser sammenhengen mellom utforskende arbeidsmåter og dybdelæring. I studien har det vært som hensikt å benytte seg av styringsdokumenter som et politisk bakteppe, fordi det er disse skolene skal drives etter. Samtidig vil disse styringsdokumentene trolig også spille en sentral rolle i lærernes tanker og forståelse av begrepene som fremtrer i studien og hvordan disse kan implementere i skolen. Til tross for nytten av styringsdokumenter som et bakteppe, har det naturligvis også vært hensiktsmessig å legge til grunn teoretiske definisjoner og begreper for å best kunne diskutere lærernes svar i brevintervjuet. Bakgrunnen til en bred og dyp presentasjon av teoretiske begreper og definisjoner har vært for å best mulig kunne diskutere datamaterialet fra brevmetoden. Dette er fordi tross at styringsdokumenter er felles for skolene i Norge, er det profesjonsutøvere som bryter ned, tolker og utøver elementene som ligger i styringsdokumentene som medfører en noe ulik praksis blant informantene i denne studien. Ved å drøfte innsamlet datamateriale i denne studien mot relevante teoretiske begreper og definisjoner, er det forsøkt å vise til i hvilken grad lærerne ser sammenhengen mellom utforskende arbeidsmåter og dybdelæring i naturfag. For å best mulig kunne gjøre rede for denne sammenhengen er det blitt utarbeidet to forskningsspørsmål som hjelp til i besvarelsen av problemstillingen.

1. På hvilken måte blir fenomenet “utforskende arbeidsmåter” utnyttet i naturfag sett fra et lærerperspektiv?
2. På hvilken måte blir fenomenet “dybdelæring” utnyttet i naturfag sett fra et lærerperspektiv?

Målet med studien har vært å lete etter samsvar mellom den teoretiske forankringen og styringsdokumenter opp mot funnene. Problemstillingen i denne masteroppgaven har undersøkt i hvilken grad lærerne knytter utforskende arbeidsmåter opp mot dybdelæring i naturfag. For å kunne undersøke dette i tilstrekkelig grad er det som nevnt utarbeidet to forskningsspørsmål hvor hensikten begge spørsmålene har vært å belyse de to fenomenene som fremtrer i problemstillingen.

Gjennom analysen av forskningsspørsmål 1 ser man at respondentene i stor grad er enige i tolkning og forståelse av begrepet dybdelæring. I tillegg ser man at arbeidet med dybdelæring samsvarer hos respondentene ved at temaet «problemløsning» står sentralt i arbeidet og er samtidig en viktig kompetanse for elevene å arbeide med og utvikle for å stille sterkere til å håndtere fremtiden. For å

best kunne lykkes med dette arbeidet vil det være viktig at forkunnskapene det forventes at elevene skal bruke i problemløsningen, blir presentert i ulike kontekster slik at elevene selv kan bli i stand til å trekke disse koblingene selv. Samtidig er det viktig å tilrettelegge for progresjon som passer hver elev for at alle elevene skal lykkes i å nå sitt mål, og her vil tydelige læringsmål spille en sentral rolle. Samtidig vil det i arbeidet med problemløsning og tilhørende forkunnskaper være viktig å legge til rette for at elevene skal kunne se sammenhengene mellom de ulike bærende ideene i naturfag. I tillegg vil det være fordelaktig dersom dette arbeidet også tilrettelegger for at elevene skal kunne se sammenhengene på tvers av fag, ved å eksempelvis arbeide med tverrfaglige prosjekter, eller arbeide flerfaglig med sentrale temaer i flere fag samtidig.

Gjennom analysen av forskningsspørsmål 2 ser man at respondentene implementerer utforskende arbeidsmåter i sin praksis ved at elevene er aktive deltakere i undervisningen, og at det tilrettelegges for at de skal kunne bygge forklaringer og tolkninger basert på både eksisterende og ny kunnskap. Det er viktig at lærerne tilrettelegger for at elevene gjennom undervisningen både får ta del i de ulike elementene, samt at elevene får benytte seg av kunnskapen de besitter til å kunne bygge forklaringer og tolkninger i naturfag. Dette vil gjøre at elevene i stor grad blir trent på de ulike praksisene innen naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter, og dermed også får en større helhetlig forståelse av naturfag. Som det fremgår i funnene kan lærerne arbeide utforskende på ulike måter, hvor hensikten er å tilrettelegge for dypere læring i naturfag. En arbeidsmetode for utforskende arbeidsmåter er at elevene får ta i bruk eksisterende kunnskap og se det i lys av ny kunnskapen, enten i form av ny teori eller observasjoner basert på ulike aktiviteter. Samtidig ser man at en annen metode for utforskende arbeidsmåter er at elevene tar del i feltarbeid hvor de skal knytte observasjoner til relevante teoretiske begreper og forklaringer. Ved å la elevene ta, føle og observere ulike elementer i naturfag vil det trigge engasjement og videre utforskertrang hos elevene, som medfører at de ønsker og søker etter å lære mer. I tillegg vil utforskende arbeidsmåter i naturfag muliggjøre gruppearbeid hvor elevene kan ta del i undervisningen i et sosialt fellesskap, som medfører at elevene kan lære av hverandre.

Validiteten i denne masteroppgaven handler om i hvilken grad resultatet er gyldig eller ikke. Empirien fra brevintervjuene vil sannsynligvis ikke være generaliserbare fordi det vil være avhengig av i hvilken grad lærerne og skolene arbeider videre med sin forståelse og implementering av dybdelæring og utforskende arbeidsmåter. I kapittel 5 viser flere av funnene samsvar med flere av de ulike elementene i den teoretiske forankringen. Den benyttede teorien består av både eldre og nyere teori, hvor det er vist til hensiktsmessige teoretikere og styringsdokumenter. Ved å kaste et

kritisk blikk på bruken av litteratur, kan det likevel sies at oppgavens validitet er god fordi det virker å være samsvar mellom funnene i analysen og teorien. Likevel er det verdt å nevne at noe av teorien er av litt eldre litteratur, men tross datostempelet virker teorien å være dagsaktuell fremdeles.

Gjennom å se studien som helhet opp mot problemstillingen “*Hvordan knytter ungdomsskolelærer utforskende arbeidsmåter opp mot dybdelæring i naturfag?*”, vil det være utfordrende å komme med en konkret konklusjon som besvarer problemstillingen. I diskusjonen ser man at ulike former for elevaktivitet er et gjennomgående funn innunder begge forskningsspørsmålene, hvor det er legitimt å anta at dette kan være et indirekte svar på problemstillingen. Dette er fordi at de samme elementene som respondentene vektlegger i sin forståelse og sitt arbeid med dybdelæring, er de samme elementene det arbeides med innen utforskende arbeidsmåter. Til tross for dette vil det være vanskelig å konkludere med dette, fordi det fremgår ikke tydelig hva som er innholdet i disse aktivitetene. Videre fremgår det ikke eksplisitt hva som er innholdet i disse aktivitetene eller hvilke sammenhenger aktivitetene skal hjelpe elevene med å se i og på tvers av fagområder. Samtidig vil

Man ser i analysen av forskningsspørsmålene at ved å tilrettelegge for utforskende arbeidsmåter i naturfag, med utgangspunkt i læringstrådene til Duschl et al. (2007), at det er en sammenheng mellom utforskende arbeidsmåter og dybdelæring i skolen. Her vil de ulike læringstrådene sikre en større dybde i faget, samtidig som den helhetlige forståelsen til elevene vil bidra til å kunne se sammenhenger mellom de ulike bærende ideene i naturfag. Ved å tilrettelegge for utforskende arbeidsmåter i naturfag vil det i stor grad få elevene til å ta i bruk ulike naturvitenskapelige praksiser, samtidig som de får en forståelse for både kunnskapen i naturfag og om hvordan naturvitenskapelig kunnskap blir til. Gjennom denne studien ser man at problemløsning danner en plattform hvor elevenes læring preges av utforskning av ny og eksisterende kunnskap, naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter og utforskende samtaler i et læringsfellesskap. I tillegg vil denne plattformen muliggjøre en kontinuerlig kartleggingsprosess hvor læreren kan i varierende grad lytte til elevenes forklaringer og tolkninger, og derfra danne et bilde av hvor elevene er i sitt læringsløp. Dermed kan læreren tilpasse og tilrettelegge undervisningens innhold og aktiviteter ut fra elevenes ståsted, og på denne måten sikre at elevene kommer nærmere sitt læringspotensial. Videre vil denne plattformen bære preg av progresjon hos elevene der læringen kan ansees som et puslespill, hvor alle elevene er i stand til å «fylle» puslespillbrikkene med kompetanse og ferdigheter. Samtidig vil denne plattformen også bidra til at læreren kan bryte ned og lage tydelige læringsmål som passer til mangfoldet i en klasse. Altså ser man ved en slik undervisningsmodell i

naturfag, at det er en direkte kobling hvor utforskende arbeidsmåter er et av verktøyene en lærer kan benytte seg av for å arbeide for en dypere læring hos elevene, hvor læringstrådene til Duschl et al. (2007) spiller en sentral rolle i planleggingsarbeidet for å utvikle kompetanse i naturfag. Til tross for dette fremkommer ikke kompleksiteten og kapasiteten det kreves av en lærer for å kunne utføre et slikt opplegg fra uke til uke.

Etter å ha arbeidet med denne studien over lengre tid, ville det vært interessant og undersøkt samme tematikk fra en skoleledelse sitt perspektiv. Her ville man i større grad kunne undersøkt og sett etter dypere sammenhenger mellom styringsdokumentene for skolen, og lærernes tolkning og bruk av teoretiske og erfaringsbaserte begrep som er i en kontekst hvor det ligger spesielt fokus på utforskende arbeidsmåter som et verktøy for dypere læring. Her ville man kunne rettet blikket mot elevenes engasjement for utforskende arbeidsmåter, og samtidig sett i hvilken grad dette arbeides målrettet mot å oppnå dypere læring gjennom utforskende arbeidsmåter. Et annet interessant perspektiv ville vært å sett på hvordan vurdering kan brukes aktivt og som en motiverende faktor på elevene i utforskende arbeidsmåter der målet er å sikre dypere læring hos elevene. Både vurdering og motivasjon er begreper som fremtrer i brevintervjuene, likevel er ikke disse trukket frem i presentasjon av funn fordi disse ikke var av relevans for problemstillingen. Til tross for dette ville det vært interessante begreper å ha undersøkt i henhold til utforskende arbeidsmåter ved en senere anledning. I tillegg til å se på motivasjon og vurdering, synes jeg det kunne vært spennende å se på hvordan man kan arbeide målrettet med uteundervisning og feltarbeid for å styrke elevenes kompetanse og forståelse, og samtidig sett på hvordan dette arbeidet kan bidra til at elevene kan se sammenhenger i og på tvers av fag.

Avslutningsvis ønsker jeg å understreke viktigheten av at lærerne i skolen setter av tid til å få grep om hvordan man best kan implementere utforskende arbeidsmåter i sin praksis, hvor hensikten er å styrke elevens dybdelæring. I tillegg vil det være fordelaktig å avgrense kompetansemålene på en slik måte at elevene får mulighet til å anvende sin kunnskap i nye sammenhenger. Videre er det også hensiktsmessig dersom denne avgrensningen bidrar til å tilrettelegge for en naturlig progresjon i læringsforløpet til elevene. Dybdelæring og utforskende arbeidsmåter kommer man ikke utenom i praksisen til en naturfaglærer, og på bakgrunn av dette vil denne studien være et bidrag til lærere, skoleledere og muligens politikere. Studien vil være et bidrag til lærere og lærerstudenter fordi det fremgår noe usikkerhet rundt hvilke aspekter ved dybdelæring som skal vektlegges, og hvilke arbeidsmåter som fremmer dybdelæring i skolen. Samtidig er studien et bidrag til skoleledere fordi det gjennom studien vises til at tolkningen av begrepene er nokså like, likevel er tilretteleggingen

for dybdelæring og utforskende arbeidsmåter noe ulik. I tillegg kan studien ansees som et bidrag til norske politikere ved å kaste et kritisk blikk på tydeligheten og støtten i den gjeldende læreplanen, som kan medføre at utførelsen i norsk skole er ulikt sammenlignet med hva som fremgår i styringsdokumentene.

7.0 Litteraturliste

- Anker, T. (2020). *Analyse i praksis: En håndbok for masterstudenter*. Cappelen Damm Akademisk.
- Ashman, A. & Gillies, R. (2003). *Cooperative learning: The social and intellectual outcomes of learning in groups*. London: Taylor & Francis Group.
- Biggs, J. & Tang, C. (2011). *Teaching for quality learning at university: What the student does* (4. utg.). The Society for Research into Higher Education & Open University Press.
- Bjønness, B., Johansen, G., & Byhring, A. K. (2019). Lærerens tilrettelegging av utforskende arbeidsmåter. I S. D. Kolstø (Red.), *Elever som forskere i naturfag* (2. utg., s. 103-133). Universitetsforlaget.
- Bjørnsrud, H. & Nilsen, S. (2018). Joint reflection on action – a prerequisite for inclusive education? A qualitative study in one local primary/lower secondary school in Norway. *International Journal of Inclusive Education*, 23(2), 158-173. <https://doi.org/10.1080/13603116.2018.1427153>
- Bolstad, B. (2020). *Dybdeløring og tverrfaglighet*. Pedlex.
- Braun, V. & Clarke, V. (2006). Thematic analysis is psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77-101. DOI: 10.1191/1478088706qp063oa
- Bryman, A. (2016). *Social Research Methods* (5. utg.). Oxford University Press.
- Bybee, R. W. (2015). *The BSCS 5E instructional model: creating teachable moments*. NSTA Press.
- Dalen, M. (2011). *Intervju som forskningsmetode: En kvalitativ tilnærming* (2. utg.). Universitetsforlaget.
- Dalland, O. (2008). *Metode og oppgaveskriving for studenter* (4. utg.). Gyldendal Akademisk.
- Duschl, R. A., Schweingruber, H. A. & Shouse, A. W. (2007). *Taking Science to School: Learning and Teaching Science in Grades K-8*. The National Academies Press.
- Engelsen, B. U. (2019). Fremtidens skole: Gjensyn med vitenskapssentrert læreplanenkning? *Norsk pedagogisk tidsskrift*, 103(1), 53-64. <https://www-idunn-no.ezproxy1.usn.no/doi/10.18261/issn.1504-2987-2019-01-06>
- Fiskum, K. & Korsanger, M. (2017, 09. august). 5E-modellen i utforskende undervisning. *Naturfag.no*. <https://www.naturfag.no/artikkel/vis.html?tid=2049135>
- Frøyland, M. & Remmen, B. (2019). *Utvidet klasserom i naturfag*. Universitetsforlaget.
- Fullan, M., Quinn, J. & McEachen, J. (2018). *Dybdeløring*. Cappelen Damm Akademisk.
- Gilje, Ø., Landfald, Ø. F. & Ludvigsen, S. (2018, 29. november). Dybdeløring - historisk bakgrunn og teoretiske tilnærminger. *Utdanningsnytt*. <https://www.utdanningsnytt.no/fagartikkel-forskning-pedagogikk/dybdelaering--historisk-bakgrunn-og-teoretiske-tilnaerminger/171562>

- Hagelia, M. (2021, 14. juli). Kjerneelementene – det virkelig nye i fagfornyelsen. Utdanningsnytt.no. <https://www.utdanningsnytt.no/bedre-skole-fagartikkel-fagfornyelse/kjerneelementene--det-virkelig-nye-i-fagfornyelsen/290318>
- Haug, B. S., Sørborg, Ø., Mork, S. M. & Frøyland, M. (2021, 11. desember). Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter – på vei mot et tolkningsfellesskap. Utdanningsforskning.no. <https://utdanningsforskning.no/artikler/2021/naturvitenskapelige-praksiser-og-tenkemater--pa-vei-mot-et-tolkningsfellesskap/>
- Haugan, K. (2018). Utforskende undervisning i naturfag: Fra “kokebokforsøk” til utforskende undervisning og læring. I T. A. Fiskum, D. Gulaker & H. P. Andersen (Red.), *Den engasjerte eleven: Undrende, utforskende og aktiviserende undervisning i skolen* (s. 211 - 228). Cappelen Damm Akademisk. <https://doi.org/10.23865/noasp.35>
- Henriksen, E. K., Skaugrud, B., & Sviland, M. (u.å). Logg- og rapportskriving. Naturfag.no. https://www.naturfag.no/artikkel/vis.html?tid=1996615&fbclid=IwAR2-GR0C3jZyXng_3IqBuK8oG_32v9QgIG0DEIIGbQPmdlMiprZty-VqIFI
- Holt, A. & Øyehaug, A. B. (2019). Dybdelæring av fysiske og kjemiske endringer. I A. Holt (Red.), *Dybdelæring i natrfag* (s. 85-112). Universitetsforlaget.
- Johannessen, E. F., Rafoss, T. W. & Rasmussen, E. B. (2021). Hvordan bruke teori? - Nyttige verktøy i kvalitativ analyse. Universitetsforlaget.
- Karlsen, S., Kersting, M., Ødegaard, M., Kjærnsli, M., Olufsen, M., Lunde, M. L. S. & Sæleset, J. (2021). Kjennetegn på utforskende undervisning i natrfag. I M. Kersting (Red.), *Tettere på naturfag i klasserommet – Resultater fra videostudien LISSI* (s. 47-68). Fagbokforlaget.
- Kersting, M., Karlsen, S., Ødegaard, M., Kjærnsli, M., Olufsen, M., Lunde, M. L. S. & Sæleset, J. (2021). Ulike dilemmaer knyttet til utforskende undervisning i naturfag. I M. Kersting (Red.), *Tettere på naturfag i klasserommet – Resultater fra videostudien LISSI* (s. 69-86). Fagbokforlaget.
- Knain, E., & Kolstø, S. L. (2019). Utforskende arbeidsmåter - en oversikt. I S. D. Kolstø (Red.), *Elever som forskere i naturfag* (2. utg., s. 15 - 43). Universitetsforlaget.
- Kunnskapsdepartementet. (2017). Overordnet del - verdier og prinsipper for grunnopplæringen. Utdanningsdirektoratet. <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/opplaringens-verdigrunnlag/1.4-skaperglede-engasjement-og-utforskertrang/>
- Kunnskapsdepartementet. (2017). Overordnet del - verdier og prinsipper for grunnopplæringen. Utdanningsdirektoratet. <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/prinsipper-for-laring-utvikling-og-danning/sosial-laring-og-utvikling/>
- Kunnskapsdepartementet. (2017). Overordnet del - verdier og prinsipper for grunnopplæringen. Utdanningsdirektoratet. <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/opplaringens-verdigrunnlag/1.4-skaperglede-engasjement-og-utforskertrang/?lang=nob>

Kunnskapsdepartementet. (2017). Overordnet del - verdier og prinsipper for grunnopplæringen. Utdanningsdirektoratet. <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/prinsipper-for-laring-utvikling-og-danning/kompetanse-i-fagene/>

Kunnskapsdepartementet. (2019, 15. november). *Fagets relevans og sentrale verdier*. Utdanningsdirektoratet. https://www.udir.no/lk20/nat01-04/om-faget/fagets-relevans-og-verdier?lang=nob&fbclid=IwAR2p7vbnS_1Uv_s-VQP18CHB2pSbN19CdtcV6Pzqj6whKfbBIWJYqs3A68s

Kunnskapsdepartementet. (2019, 15. november). *Kjerneelementer*. Utdanningsdirektoratet. <https://www.udir.no/lk20/nat01-04/om-faget/kjerneelementer?lang=nob>

Kvale, S. & Brinkmann, S. (2015). Det kvalitative forskningsintervju (3. utg.). Gyldendal Akademisk.

Lauvås, P. & Handal, G. (2021). Veiledning og praktisk yrkesteori. Oslo: Gyldendal akademisk.

Meld. St. 28 (2015-2016). Fag – Fordypning – Forståelse: En fornyelse av Kunnskapsløftet. Det kongelige kunnskapsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/contentassets/e8e1f41732ca4a64b003fca213ae663b/no/pdfs/stm201520160028000dddpdfs.pdf>

Mestad, I., Knain, E., & Kolstø, S. D. (2019). Utvikle faglig innsikt gjennom snakk, skriving og visuelle uttrykk. I S. D. Kolstø (Red.), *Elever som forskere i naturfag* (2. utg., s. 134 - 170). Universitetsforlaget.

National Research Council. (2012). A framework for K-12: Practices, crosscutting concepts, and core ideas. National Academic Press.

NOU 2014: 7. (2014). Elevenes læring i fremtidens skole - Et kunnskapsgrunnlag. Departementenes sikkerhets- og serviceorganisasjon informasjonsforvaltning. <https://www.regjeringen.no/contentassets/e22a715fa374474581a8c58288edc161/no/pdfs/nou201420140007000dddpdfs.pdf>

NOU 2015: 8. (2015). *Fremtidens skole: Fornyelse av fag og kompetanser*. Departementenes sikkerhets- og serviceorganisasjon. <https://www.regjeringen.no/contentassets/da148fec8c4a4ab88daa8b677a700292/no/pdfs/nou201520150008000dddpdfs.pdf>

Olufsen, M., Lunde, M. L. S. & Kjærnsli, M. (2021). Praktiske aktiviteter i naturfag – muligheter for økt elevaktivitet og faglig fordypning? I M. Kersting (Red.), *Tettere på naturfag i klasserommet – Resultater fra videostudien LISSI* (s. 87-106). Fagbokforlaget.

Oppen, M., Mørk, B. E. & Haus, E. (2020). *Kvalitative og kvantitative metoder i merkantile fag - En introduksjon*. Cappelen Damm Akademisk.

Opplæringslova. (1998). Lov om grunnskolen og den vidaregåande opplæringa (LOV-1998-07-17-61). Lovdata. https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1998-07-17-61/KAPITTEL_1

Osborne, J. (2015, juni). *Practical work in science: misunderstood and badly used*. SSR. <https://nosyevolucion.files.wordpress.com/2015/10/ssr-june-2015-016-024-osborne.pdf>

- Overland, J. A. (2020, 17. juni). Hva er dialogisk undervisning?. NDLA.
<https://ndla.no/nb/subject:1:9bb7b427-3f5b-4c45-9719-efc509f3d9cc/topic:1:a4db6c9d-7890-4348-8d0f-cbeef354d3db/resource:4f977952-e6ac-4917-9b08-9126314950fb>
- Pellegrino, J. W. & Hilton, M. (2012). Education for life and work: Developing Transferable Knowledge and Skills in the 21st Century. National Academies Press.
<https://ezproxy1.usn.no:2452/lib/ucsn-%20%20ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=3379216>
- Postholm, M.B. (2008). Vygotskys og Bakhtins perspektiver: I teori og praksis. I T. D. Solbrekke & O. Ransedoken (Red.), Norsk pedagogisk tidsskrift: Forum for pedagogikk og fagdidaktikk, (s. 198-210). Universitetsforlaget.
- Ritchhart, R., Church, M. & Morrison, K. (2011). Making Thinking Visible: How to Promote Engagement, Understanding, and Independence for All Learners. San Francisco: Jossey-Bass.
- Siddiq, F., Larsen, E. H., Reiling, R. B., Wollscheid, S., Vaagland, K. & Tømte, C. (2018). Evaluering av "Tett på realfag" Status før implementeringen. Delrapport 1. (2018:5). Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning. https://nifu.brage.unit.no/nifu-xmlui/bitstream/handle/11250/2501733/NIFUrapport2018-5.pdf?sequence=1&isAllowed=y&fbclid=IwAR1tQQFxlPn1TvOgT6_srtArcLyDPbmrWwAmmUhUPFyjZ5wB7vKcGX6J314
- Sjøbakken, O. J. (2017). Brevmetoden i et metodologisk perspektiv. I M. Løvteit (Red.), Tidssignaler: Lærerutdanningsfag i utvikling - Utdanning av lærere på Hamar (s. 375-387). Oplandske Bokforlag.
- Universitetet i Oslo. (2023, 28. februar). Læring gjennom å utforske.
<https://www.uv.uio.no/forskning/satsinger/fiks/kunnskapsbase/elevaktive-arbeidsformer/lering-gjennom-a-utforske/>
- Utdanningsdirektoratet. (2019, 13. mars). Dybdelæring. Udir. <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/dybdelaring/>
- Voll, L. O., Bøe, M. V., Mork, S. M., Haug, B., Fiskum, K. & Frøyland, M. (2019). Bærende ideer i naturfag. I A. Holt (Red.), Dybdelæring i natrfag (s. 59-84). Universitetsforlaget.
- Voll, L. O. & Holt, A. (2019). Dybdelæring i naturfag. I A. Holt (Red.), Dybdelæring i natrfag (s. 17-37). Universitetsforlaget.
- Øyehaug, A. B. (2019). Kjennetegn på undervisning som gir dyp forståelse. I A. Holt (Red.), Dybdelæring i natrfag (s. 38-58). Universitetsforlaget.

8.0 Vedlegg

Vedlegg 1: Informasjonsskriv og samtykkeskjema

Vedlegg 2: Brevspørsmål 1-6 i UiOs nettskjema

Vedlegg 3: Utsnitt fra tematisk analyse

8.1 Vedlegg 1: Informasjonsskriv og samtykkeskjema

Informasjonsskriv og samtykkeskjema

Ønsker du å delta i mitt studie:

“Hva legger ungdomsskolelærere i utforskende arbeidsmåter i naturfag?”

Dette er et informasjonsskriv og samtykkeskjema til deg som får spørsmål om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å undersøke læreres arbeid med utforskende arbeidsmåter i naturfag for å kunne se og sammenligne ulike praksiser.

Formål

Fagfornyelsen har siden 2020 medført en del endringer i skolen, hvor blant annet utforskende undervisning har blitt trukket frem i naturfag. Formålet med denne masteroppgaven vil være å se på hvordan lærere i naturfag bruker utforskende arbeidsmåter i sin naturfagsundervisning. Her er det ønskelig å få et inntrykk av ulike metoder for utforskende arbeidsmåter og hvilke utfordringer dette kan medføre. Hensikten med denne undersøkelsen vil altså ikke være å sette lærere opp mot hverandre og vurdere deres praksis, men det vil heller være ønskelig å finne gode praksiser som kan bidra til å styrke min profesjonsutøvelse.

Ansvarlig

Ansvarlig for dette forskningsprosjektet er Universitetet i Sørøst-Norge.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Denne studien er ikke basert på et tilfeldig utvalg, men baserer seg på henvendelser til aktuelle ungdomsskoler med lærere som viser interesse for valgt tema. Dersom du mottar dette skjemaet medfører det at du faller innenfor denne studiens ideelle målgruppe.

Hva innebærer det for deg å delta?

Dersom du takker ja til å delta i denne studien, innebærer dette at du besvarer 6 åpne spørsmål i et elektronisk nettskjema. Spørsmålene vil i hovedsak omhandle hvordan du som lærer tolker begrepet dybdelæring, og hvordan du arbeider med utforskende arbeidsmåter i naturfag. Her er det nødvendig å påpeke viktigheten av at du som ønsker å delta er ærlig i svarene dine, og at du skriver utfyllende svar slik at jeg som forsker forstår dine meninger og synspunkter. Videre er det ønskelig at du svarer opptil ½ side med tekst på hvert spørsmål. For å få tilgang til nettskjemaet kreves det at du signerer samtykkeskjema nedenfor, og da vil du få tilsendt invitasjon på mail som fører deg direkte inn i skjemaet. Som beskrevet over er formålet med dette studiet å finne gode praksiser innen utforskende arbeidsmåter i naturfag. All innsamlet data i dette studiet vil analyseres, hvor hensikten er å sammenligne dataene for å kunne besvare problemstillingen på best mulig måte:

“Hva legger ungdomsskolelærere i utforskende arbeidsmåter i naturfag?”

Premisser

- Datainnsamlingen skal være gjennomført innen fredag 17. Mars (Uke 11)
- Lokasjon for besvarelsen er valgfritt

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i denne studien. Ved ønske om å trekke samtykke om å delta, kan dette gjøres både ved muntlig og skriftlig henvendelse uten å måtte gi en begrunnelse for hvorfor. Det medfører ingen konsekvenser dersom du som informant ønsker å trekke deg fra studien. Dersom dette skulle være aktuelt, se kontaktopplysninger vedlagt.

Personvern - Oppbevaring og bruk av dine opplysninger

Bruk av dine opplysninger vil bare benyttes i forhold til studiets formål. Opplysningene vil bli behandlet konfidensielt og stå i tråd med personvernregelverket.

- Det vil kun være forsker, altså meg, som vil ha tilgang på den elektroniske besvarelsen. Merk, her kan det være mulig at veileder også vil ha noe innsyn.
- Besvarelsen ligger lagret i UiOs nettskjema hvor besvarelsen gjennomføres
- Navn og kontaktopplysninger vil bli erstattet med kode som blir lagret i eget dokument, adskilt fra øvrige data.

Informanten vil være anonymisert og vil derfor ikke kunne gjenkjennes i studien. Ved bruk av eventuelle direkte sitater vil fiktive navn bli brukt.

Hva skjer med opplysningene når forskningsprosjektet avsluttes?

Ved prosjektslutt 1. juni 2023 vil all data som inneholder kontaktopplysninger slettes.

Dine rettigheter

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

- innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg,
- å få rettet personopplysninger om deg,
- å få slettet personopplysninger om deg
- få utlevert en kopi av dine personvernsopplysninger,
- og å sende klage til personvernombudet eller datatilsynet om behandling av dine personvernsopplysninger.

Hva gir oss rettigheter til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler personvernsopplysninger om deg basert på ditt samtykke.

Kontaktinformasjon

Dersom du har spørsmål til studien eller ønsker å benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

- Martin Vist: Mobil (412 52 645) E-post (martinvist@gmail.com)
- Julie Guttormsen (veileder): Mobil () E-post (Jgu@usn.no)
- Paal Aare Solberg (Personvernombud ved USN): E-post (personvernombud@usn.no)
- NSD - Norsk Senter for Forskningsdata: Mobil (55 58 21 17) E-post (nsd@nsd.no)

Samtykkeskjema

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet, og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- Å delta i et elektronisk brevintervju

Jeg samtykker behandling av mine personopplysninger til prosjektslutt Juni 2023

(Signatur av prosjektdeltaker, dato)

8.2 Vedlegg 2: Brevspørsmål i UiOs nettskjema

Hva legger du i begrepet dybdelæring?

Hvordan legger du opp til dybdelæring i naturfag?

Hvordan arbeider du med utforskende arbeidsmåter i naturfag? Evt. Hvordan kunne du tenkt deg og drevet med utforskende arbeidsmåter i naturfag?

Har du i din undervisning lagt opp til at elevene skal kunne bygge forklaringer og tolkninger, eventuelt hvordan?

Opplever du at det er tilstrekkelig med tid til at elevene kan lage egne forklaringer og tolkninger i din naturfagsundervisning?

Hvilke utfordringer opplever du med at elevene skal bygge egne forklaringer og tolkninger i naturfag? Evt. Ser du for deg at det kan være med at elevene skal bygge egne forklaringer og tolkninger i naturfag?

8.3 Vedlegg 3: Utsnitt fra tematisk analyse av brevspørsmål 2

Brevspørsmål 2	<p>R1: Jeg forsøker så langt jeg greier å se et konsept fra flere vinkler.</p> <p>På denne måten må de sette sammen ulike kunnskap de har tilegnet seg tidligere i undervisningen om for eksempel induksjon, generator, elektrisk energi, atomer, stillingsenergi og bevegelsesenergi.</p> <p>De må også lære begreper for å kunne uttrykke seg rundt oppgaven. De uttrykker seg rundt oppgaven når de samtaler om hvordan de skal løse den, når de møter på et problem osv.</p> <p>Jeg legger med andre ord opp til dybdelæring ved å gi elevene utfordringer eller caser de må løse, basert på kunnskapen de har lært. Kunnskapen tilegner de seg på ulikt vis, kanskje undervisningsfilm, mye begrepsarbeid, lese tekster, ha diskusjoner og samtaler og praktiske forsøk/demoer som vi knytter til teori.</p>	<p>Se et konsept fra ulike sider.</p> <p>Bruke kunnskapen de har i en ny situasjon.</p> <p>Muntlig samarbeid om problemløsning.</p> <p>Dybdelæring gjennom utfordringer hvor de bruker eksisterende kunnskap.</p>	<p>Flere vinkler</p> <p>Forståelse</p> <p>Muntlige elever</p> <p>Problemløsning</p>
	<p>R2: Ved å la elevene utvikle forståelse av sentrale elementer og sammenhenger innenfor naturfag, lærer de å bruke sine kunnskaper og det de kan i kjente og ukjente sammenhenger for sin egen del, eller i sammen med andre.</p>	<p>Utvikle forståelse og se sammenhenger.</p>	<p>Forståelse</p>

	<p>Praktisk og variert undervisning som bør være målrettet med progresjon og vurdering, med ord og uttrykk fra naturfagspråket. Elevene er aktive i egen læreprosess.</p>	Praktisk og variert undervisning.	Elev som aktive deltakere
		Aktive elever.	
	<p>Gjerne med å bruke kunnskapen i faget til å løse problemer og oppgaver i nye sammenhenger der de utvikler helhetlig forståelse av fag og mellom fag.</p>	Løse problemer i nye sammenhenger.	Problemløsning
	<p>R3: Det fokuseres mye på å jobbe med å forklare og forstå begreper og fenomener som er essensielle i naturfag.</p>	Forklare og forstå begreper og fenomener.	Muntlige elever
	<p>Når det dukker opp nye temaer elevene ikke har vært borti fra før, legges det vekt på å introdusere dem for temaet på en overfladisk måte, før man går dypere inn ved å se i sammenheng med annet det henger sammen med.</p>	Introdusere overflaten av temaer, før det arbeides med å se sammenhenger.	Forståelse
	<p>Elevene har også jevnlig lekser som krever at de skal spille inn videoer hvor de forklarer begreper med egne ord, samtidig kommer med eksempler. Her for man et bredere bilde på hva de har forstått og ikke forstått, hvor også undervisningen kan tilpasses deretter om det er uklarheter.</p>	Forklaringsvideoer hvor elevene forklarer med egne ord og eksempler.	Elev som aktive deltakere og muntlige elever

	<p>I tillegg kan det også legges opp til at elevene får relevante problemstillinger til temaer og teorier.</p>	<p>Arbeid med problemstillinger til relevante temaer og problemstillinger.</p>	<p>Problemløsning</p>
	<p>De skal undersøke både i grupper og individuelt, evt. skjer det aktiviteter hvor elevene i undervisningen skal løse en og en oppgave som gjerne sier at de skal forklare et begrep og kommer med et eksempel for så gå til lærer for å forklare og få forklaringen godkjent, gjerne med en kommentar på hva som er bra samtidig hva som kan forbedres.</p>	<p>Elevene skal løse oppgaver individuelt og arbeide med forklaringer.</p>	<p>Elever som aktive deltakere</p>
	<p>R4: På min arbeidsplass har vi prosjektperioder på åtte uker (tre per skoleår). De seks første ukene undervises emner flerfaglig.</p>	<p>Prosjektarbeid hvor emnene undervises parallelt i flere fag.</p>	<p>Flerfaglig arbeid</p>
	<p>De to siste ukene plasseres elevene på ulike prosjektgrupper som arbeider videre med en ny oppgave, som bygger på kunnskaper og ferdigheter de skal ha tilegnet seg de seks første ukene.</p>	<p>Ulike prosjektgrupper som arbeider med oppgaver, hvor kunnskaper og ferdigheter de har er relevante.</p>	<p>Forståelse</p>