



Høgskolen
i Innlandet

Fakultet for lærerutdanning og pedagogikk (LUP)

Rune Wolden Skattum

Masteroppgave

Ungdomsskolelæreres undervisning -og vurdering av elevers kompetanse i naturfag.

Master i realfagenes didaktikk

2MROPPG

2023

Innhold

Forord	5
Sammendrag	6
Abstract	8
1. Innledning	10
1.1 Avgrensninger	11
1.2 Problemstilling	12
2. Teori	12
2.1 Kunnskapsløftet 2020	12
2.2 Kompetansebegrepet generelt	13
2.3 Kompetansebegrepet i naturfag	14
2.3.1 Endringsvilje og kompetanse	14
2.3.2 Fagbegreper, faglig diskurs og argumentasjon	14
2.3.3 Læringsressurser og kompetanse	15
2.3.4 Kompetanse og rammefaktorer.....	16
2.4 Vurdering	17
2.4.1 Vurderingsformer og lovverk	17
2.4.2 Hva skal vurderes?	17
2.4.3 Vurderingsformer.....	19
2.4.4 Formålet med vurderingen	20
2.5 De fire læringstrådene	22
2.5.1 Læringstråd 1 og kunnskap i naturfag	22
2.5.2 Læringstråd 2 og naturvitenskapelig praksis	23
2.5.3 Læringstråd 3 og nature of science (NOS)	23
2.5.4 Læringstråd 4 og samarbeid, motivasjon og selvoppfatning.....	25
2.5.5 Læringstrådene kort oppsummert.....	26
2.5.6 Forskning om læreres forståelse av sammenhenger mellom læringstrådene	27
2.5.7. Forskning om læreres forståelse av naturfagets egenart (NOS).....	27
3. Metode	28
3.1 Kvalitativ metode	28
3.1.1 Fenomenologi	29
3.2 Datainnsamling	29
3.2.1 Semistrukturert intervju	29
3.2.2 Intervjuguide	30

3.2.3 Forskerrollen	31
3.2.4 Transkripsjon.....	31
3.3 Kvalitet i studien	31
3.3.1 Reliabilitet og validitet	32
3.4 Utvalg av informanter	32
3.5 Gjennomføring av intervju og presentasjon av informantene	33
3.6 Etikk.....	34
4. Analyse -og resultatdel	35
4.1 Tematisk analyse.....	35
4.2 Analyse og koding av data	37
4.2.1 Rammeverk for analyse av data.....	37
4.3 Resultater.....	39
4.3.1 Forståelsen av kompetansebegrepet.....	42
4.3.2 Kompetansebegrepet og læringstrådene	44
4.3.3 Endringsvilje og kompetanse	46
4.3.4 Læringsressurser og kompetanse	47
4.3.5 Kompetanse og rammefaktorer.....	48
4.3.6 Vurderingsformer.....	49
4.3.7 Rammefaktorer i vurderingsarbeidet	50
4.3.8 Vurderingsinnhold.....	51
4.3.9 Sammenhenger og læringstråder	53
5. Diskusjon og drøfting av funn	54
5.1 Kompetansebegrep og kompetanseforståelse	55
5.1.2 Helhetlig kompetanse og undervisning	55
5.2 Kompetansebegrepet og læringstrådene	56
5.2.1 Læringstråd 1 og fagbegreper.....	56
5.2.2 Læringstråd 2 og praktisk arbeid	57
5.2.3 Læringstråd 3 og kunnskap om naturvitenskap.....	59
5.2.4 Refleksjon i undervisningen	62
5.2.5 Læringstråd 4 og samhandling.....	62
5.3 Syn på kompetanse og endringsvilje.....	64
5.4 Læringsressurser og kompetanse	64
5.5 Kompetanse og rammefaktorer.....	65
5.6 Vurderingsformer.....	67
5.7 Rammefaktorer i vurderingsarbeidet	69
5.8 Hva legger læreren vekt på i sin vurdering	71

6. Oppsummering og konklusjon	74
6.1 Forskningsspørsmål 1.....	74
6.2 Forskningsspørsmål 2.....	76
6.3 Videre forskning.....	78
7. Referanseliste	79
Vedlegg	94
Vedlegg 1.....	94
Vedlegg 2.....	97

Forord

Denne oppgaven er avsluttende del av masterstudiet i realfagenes didaktikk ved Høgskolen i Innlandet avdeling Hamar. Da jeg startet med prosjektskissen høsten 2021 visste jeg lite om hvordan forskning blir til og hvor mye jobb som ligger bak en forskningsartikkel. Det å skrive en masteroppgave har vært en lang og arbeidskrevende prosess, som har krevd disiplin og mange kvelder for å klare å gjennomføre ved siden av jobben min som lærer. Når det er sagt, er jeg er veldig glad for at jeg har brukt tiden min på dette arbeidet. Jeg har fått et godt innblikk i det å være forsker og synes at både oppgaven og studiet generelt har hjulpet meg med å bli en mer reflektert lærer.

Denne oppgaven ville ikke vært mulig å gjennomføre uten stor fleksibilitet hos min arbeidsgiver Harestua skole. Tusen takk for at dere har lagt til rette for meg slik at jeg har kunnet gjennomføre oppgaven. Videre vil jeg takke informantene som har tatt seg tid til å bli intervjuet og til foreldrene mine (Kari og Knut) som har lest korrektur. Jeg vil også rette en stor takk til min veileder Mai Lill Suhr Lunde ved Høgskolen i Innlandet for meget god veiledning, konstruktiv kritikk og nyttige tips underveis i prosessen. Til slutt vil jeg takke kona min Christin. Du har stilt opp for meg og tatt hånd om barna våre når jeg har brukt kvelder og helger på å skrive eller være på samlinger på Hamar. Din tålmodighet og forståelse har vært avgjørende for at jeg kan leverer denne oppgaven i dag.

Jaren, mai 2023

Rune Wolden Skattum

Sammendrag

Denne oppgaven er avsluttende del av masterstudiet i realfagenes didaktikk ved Høgskolen i Innlandet. Mitt forskningsarbeid er rettet mot naturfaglærere på ungdomstrinnet. Min problemstilling er: “Ungdomsskolelæreres undervisning -og vurdering av elevers kompetanse i naturfag”. For å belyse problemstillingen min, har jeg brukt de fire læringstrådene til Duschl et al. (2007) og Utdanningsdirektoratets definisjon av kompetanse etter LK20 som teoretisk rammeverk for oppgaven. Gjennom to forskningsspørsmål har jeg sett nærmere på hvilken kompetanse lærerne bruker tid på i sin undervisning og hvilken kompetanse de legger vekt på når de vurderer elevens kompetanse i naturfag.

Denne oppgaven er en kvalitativ studie. Som metode for datainnsamling har jeg brukt semistrukturert intervju. Her har jeg fulgt en mal med hovedspørsmål, samt brukt oppfølgingsspørsmål dersom informantene ikke selv har kommet inn på disse når han eller hun besvart hovedspørsmålene. Dette har bidratt til at informantene har kunnet snakke fritt, samtidig som jeg har kunnet styre samtalen i ønsket retning uten å legge for mange føringer.

Analysearbeidet har hatt en deduktiv tilnærming, ved at jeg har tatt utgangspunkt i teori om de fire læringstrådene av Duschl et al. (2007) og Utdanningsdirektoratets definisjon av kompetanse i naturfag når jeg har drøftet funn i lys av problemstillingen min.

Noen hovedfunn viser at lærerne er på vei fra å undervise kunnskapsbasert og fragmentert til å undervise mer helhetlig med fokus på dybdekompetanse og en tydeligere progresjon innad i faget. Knyttet opp mot de fire læringstrådene betyr dette at lærerne tidligere har jobbet med læringstrådene hver for seg, men at de nå ser disse mer i sammenheng med hverandre slik som Duschl et al. (2007) skriver at er viktig for å oppnå dybdekompetanse. Funnet viser videre at lærerne bruker liten tid på tverrfaglig arbeid i undervisningen. Når vi ser på innholdet i de fire læringstrådene så dekker lærerne langt på vei den kompetansen LK20 beskriver i sin undervisning, men at innhold i læringstråd 3 i liten eller ingen grad blir brukt tid på. Det kan se ut til at lærerne snakker om helhetlig kompetanse, samtidig som de vektlegger enkelte av læringstrådene mer enn andre. Funnet viser tydelig at mangel på tid, organisering av timer og gruppestørrelse har betydning for hvilken kompetanse læreren bruker tid på i sin undervisning.

Selv om funnet i analysen viser at læreren bruker et variert utvalg av vurderingsformer i sin vurdering, kommer det også frem at de ulike vurderingsformene tester mye av den samme

kompetansen. Mesteparten av kompetansen som blir vurdert kan knyttes til kompetanse fra læringstråd 1. Kompetansen som blir vurdert handler i stor grad om å beskrive –og forklare naturvitenskaplige fenomener. Kompetanse knyttet til læringstråd 2, 3 og 4 blir i liten eller ingen grad vurdert. Funn viser også her at rammefaktorer som tid og gruppestørrelser er avgjørende for hva som blir vurdert av lærerne. Disse funnene viser at lærerne kun vurderer en begrenset del av innholdet i de fire læringstrådene og kompetansebegrepet som elevene jobber med i undervisningen gjennom skoleåret. Denne studien viser at det blant mine informanter er en forskjell mellom den kompetansen som blir undervist og den kompetansen som blir vurdert av lærerne. Når tiden er knapp og lærerne må velge, prioriteres tid til undervisningsinnhold fremfor tid til vurdering.

Abstract

This thesis is the final part of the master's study in science didactics at the University College in Innlandet. My research work is aimed at science teachers at secondary school. My problem is: "The secondary school teachers' teaching and assessment of pupils' competence in science". To illuminate my problem, I have used the four learning strands of Duschl et al. (2007) and the Norwegian Directorate of Education's definition of competence according to LK20 as the theoretical framework for the task. Through two research questions, I have taken a closer look at which competence the teachers spend time on in their teaching and which competence they emphasize when assessing the pupil's competence in science.

This thesis is a qualitative study. As a method for data collection, I have used a semi-structured interview. Here I have followed a template with main questions, as well as used follow-up questions if the informants have not addressed these themselves when he or she answered the main questions. This has contributed to the informants being able to speak freely, while at the same time I have been able to steer the conversation in the desired direction without imposing too many guidelines.

My analysis work had a deductive approach, because I have taken a starting point in the theory of the four learning strands by Duschl et al. (2007) and the Norwegian Directorate of Education's definition of competence in science when I have discussed the findings in light of my problem.

Some main findings show that the teachers are on their way from teaching knowledge-based and fragmented to teaching more holistically with a focus on in-depth competence and a clearer progression within the subject. Linked to the four learning strands, this means that the teachers have previously worked with the learning strands separately, but that they now see these in connection with each other, as Duschl et al. (2007) write that is important for achieving in-depth competence. Findings also show that teachers spend little time on interdisciplinary work in teaching. When we look at the content of the four learning strands, the teachers cover a long way the competence LK20 describes in their teaching, but that little or no time is spent on content in learning strand 3. It may appear that the teachers talk about overall competence, while at the same time emphasizing some of the learning strands more than others. Findings clearly show that lack of time, organization of lessons and group size have an impact on which competence the teacher spends time on in his teaching.

Although findings in the analysis show that the teacher uses a varied selection of forms of assessment in his assessment, it also show that the different forms of assessment test much of the same competence. Most of the competence that is assessed can be linked to competence from learning strand 1. The competence that is assessed is largely about describing and explaining natural scientific phenomena. Competence related to learning strands 2, 3 and 4 is assessed to little or no extent. Findings also show here that framework factors such as time and group sizes are decisive for what is assessed by the teachers. These findings show that the teachers only assess a limited part of the content of the four learning strands and the concept of competence that the pupils work with in teaching throughout the school year. This study shows that among my informants there is a difference between the competence that is taught and the competence that is assessed. When time is short and teachers need to choose, they prioritize time for teaching content over time for assessment.

1. Innledning

Mitt interessefelt er læreres undervisning -og vurdering av elevers kompetanse i naturfag. For at elevene skal få en rettferdig og mest mulig lik vurdering av sin kompetanse i naturfag, er det viktig å vite hva lærere tenker om elevers kompetanse i naturfag. For å belyse hva lærerne legger vekt på, bruker jeg Duschl et al. (2007) sine fire læringstråder og Utdanningsdirektoratets definisjon av kompetanse i naturfag etter LK20 som rammeverk for oppgaven.

Det er læreplanen som beskriver hvilken kompetanse elevene skal oppnå gjennom naturfaget. Elevene skal lære konkrete kunnskaper (for eksempel hvordan ei celle er bygd opp), ferdigheter (for eksempel å planlegge og gjennomføre forsøk) og holdninger (for eksempel å bidra til bærekraftig utvikling). Disse kunnskapene, ferdighetene og holdningene er viktige mål som skal hjelpe elevene med å bli forberedt til videre studier og jobb, og for å kunne delta aktivt i et demokrati. Ferdigheter er i LK20 nært knyttet til utforskning og kjerneelementet naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter (heretter kalt NPT) (Utdanningsdirektoratet, 2020).

Dybdelæring har en sentral plass i LK20. Metha & Fine (2019) beskriver tre faktorer som må skje samtidig og over tid for å bygge elevers dybdeforståelse. Det første er at faglig læring krever at eleven er aktiv og bruker praksiser og tenkemåter som dominerer fagfeltet (mestring). Videre må elevene jobbe på en måte som gjør at faget oppleves både nyttig og relevant og samtidig drives av indre motivasjon (identitet). For det tredje må elevene få mulighet til å bruke kunnskapen de har tilegnet seg på nye og kreative måter. For at elevene skal oppnå mestring og identitet er naturvitenskapenes egenart helt sentrale.

Naturvitenskapens egenart viser hvordan kunnskapsutviklingen skjer, og henger tett sammen med hva som skjer i samfunnet (Erduran & Dagher, 2014; Erduran et al., 2020).

Voll et al. (2019) hevder at utforskende undervisning er nært knyttet til dybdelæring når det skjer i en kontekst som engasjerer og aktiviserer elevene. Denne beskrivelsen har mye til felles med faktorene som Metha & Fine (2019) skriver om. Utforskende undervisning er en del av naturfagets egenart, der det mest sentrale er utforskende arbeidsmåter, vitenskapelig tankegang og kritisk tenkning, begrepsforståelse, faglig diskurs (fagspråk), argumentasjon og modellering (Abd-El-Khalick & Lederman, 2000; Lederman, 2007). Det er viktig å påpeke at læring og læringsutbytte skjer når disse komponentene er til stede samtidig i en

læringssituasjon. Som fundament ligger en kunnskapsbase av fakta, begreper og teorier. Denne beskrivelsen har mye til felles med hvordan Duschl et al. (2007) tenker at man skal jobbe med de fire læringstrådene, som jeg vil utdype innholdet av senere i oppgaven.

Kortrapporten av den internasjonale undersøkelsen TIMSS måler elevers kompetanse i matematikk og naturfag på 5. og 9.trinn. Denne rapporten viser at omtrent en av fire (22%) naturfaglærere på 9.trinn føler seg mindre trygge på bruk av utforskende metoder i naturfagundervisningen (Kaarstein et al., 2020). I en artikkel av Haug et al. (2021) blir det videre påpekt en manglende felles forståelse for hva det innebærer å jobbe utforskende. Dette kan gi rom for tolkning, noe som gjør at målene i læreplanen kan forstås ulikt og dermed jobbes ulikt med både i undervisning og vurdering (Haug et al., 2021). Rönnebeck et al. (2016) har laget et begrepsmessig rammeverk basert på 96 empiriske studier innen naturfagdidaktikk med fokus på utforskende arbeid. I denne studien kom det frem at utforskende arbeid er helt sentralt for elevenes forforståelse av vitenskapelige begreper og naturvitenskapens egenart (Teig et al., 2021). Ved å observere, stille spørsmål, formulere hypoteser og planlegge forsøk kan elevene utvikle sin forståelse av naturvitenskapens egenart (Lederman, 2019; Lee & Brown, 2018).

1.1 Avgrensninger

I mitt forskningsarbeid vil jeg rette fokus mot naturfaglærere på ungdomstrinnet og deres undervisnings -og vurderingspraksis i naturfag. Jeg vil bruke Duschl et al. (2007) sine fire læringstråder og Utdanningsdirektoratets definisjon av kompetanse i naturfag etter LK20 som rammeverk for å se på hvilke kompetanser lærerne legger vekt på i sin undervisning i naturfag. Videre vil jeg se på hva lærerne legger vekt på når de vurderer elevens kompetanse i naturfag. Grunnen til at jeg ønsker å forske på elevenes kompetanse er, fordi lærerne har hovedansvaret for å veilede elevene i sin kompetanseutvikling (Bjønnes & Knain, 2018). Det er den enkelte lærers forståelse av kompetanse som blir førende for alle læringsaktiviteter og vurderingssituasjoner som foregår i eller utenfor klasserommet. Vektlegger læreren fakta og lærebokstyrt undervisning og vurdering, vil elevens oppfatning av naturfaget styres og formes ut fra dette (Dobson og Engh, 2010). Det er dette som skal være kjernen i mitt forskningsarbeid.

1.2 Problemstilling

Jeg har valgt å jobbe med følgende problemstilling:

Ungdomsskolelæreres undervisning -og vurdering av elevers kompetanse i naturfag.

Følgende forskningsspørsmål ble lagd for å kunne nærme meg et svar på problemstillingen:

Forskningsspørsmål 1:

Hvilken kompetanse legger lærerne vekt på i sin undervisning i naturfag med utgangspunkt i de fire læringstrådene og kompetansebegrepet i henhold til LK20?

Forskningsspørsmål 2:

Hvilken kompetanse i naturfag vurderer lærerne med utgangspunkt i de fire læringstrådene og kompetansebegrepet i henhold til LK20?

2. Teori

2.1 Kunnskapsløftet 2020

I 2020 kom Kunnskapsløftet (LK20) som en justering av tidligere læreplan LK06.

Kompetansebegrepet fra LK06 ble beholdt, men dybdelæring og progresjon ble vektlagt mer enn tidligere. Dette skulle skje ved at elevene jobbet med faglige temaer over tid, og ved at temaene bygde på hverandre i en progresjon (NOU 2015: 8, 2015). Progresjonen skulle både gjelde innad i faget og i sammenheng med andre fag. Dette er noe av grunnen til at LK20 fikk tre tverrfaglige tema. Disse temaene er bærekraftig utvikling, folkehelse og livsmestring og demokrati og medborgerskap (Utdanningsdirektoratet, 2020).

I tilknytning til LK20 ble det utarbeidet fem kjerneelementer som elevene skulle jobbe med i en progresjon gjennom ungdomsskolen. Et av disse er naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter (NPT). Dette kjerneelementet er ikke helt tydelig på hvilke praksiser og tenkemåter lærerne bør jobbe med slik det står skrevet i læreplanene. Naturfagsenteret har derfor utarbeidet en artikkel som foreslår åtte praksiser som er sentrale basert på internasjonal

forskningslitteratur, og gitt eksempler på kjennetegn på dybdelæring til hver av dem. Disse praksisene kan hjelpe lærerne til å gjøre naturfagundervisningen mer utforskende og engasjerende for elevene (Haug et al., 2021).

2.2 Kompetansebegrepet generelt

Læreplanene i alle fag inkludert naturfag bygger på samme generelle definisjon av kompetanse som er hentet fra Utdanningsdirektoratet (2020):

“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.”

Det er viktig at alle lærere som jobber i skolen har god forståelse av kompetansebegrepet. Noe av grunnen til dette er at innholdet i kompetansebegrepet skal ligge til grunn for alt arbeid med både læreplaner og vurdering av elevenes faglige kompetanse. Det er viktig at kompetansemålene innad i faget sees i sammenheng med hverandre, men også på tvers av fag. Videre må kompetansemålene sees i lys av formålsparagrafen og de resterende delene av læreplanverket. Dermed skal innholdet i kompetansebegrepet gjennomsyre alt arbeidet læreren foretar seg i forbindelse med elevens kompetanseutvikling. Kompetansebegrepet handler om forståelse, refleksjon og kritisk tenkning i fag, noe som er viktig for å forstå teoretiske resonnementer og for å utføre praktisk arbeid. Refleksjon og kritisk tenkning henger også sammen med utvikling av holdninger og etiske vurderingsevne.

Kunnskap handler om å kjenne til og forstå fakta, begreper, teorier, ideer og sammenhenger innenfor ulike fagområder og temaer. Videre skal skolen gi elevene mulighet til å drive dybdelæring slik at de utvikler forståelse av sentrale elementer og sammenhenger innenfor et fag. På den måten lærer elevene å bruke faglig kunnskap og ferdigheter i kjente og ukjente sammenhenger. Når elevene jobber med fag, skal oppgavene være varierte og av økende vanskegrad. Dette innebærer at elevene klarer å anvende kunnskaper og ferdigheter på ulike måter, slik at de over tid kan mestre ulike faglige utfordringer individuelt og i samspill med andre (Utdanningsdirektoratet, 2020).

2.3 Kompetansebegrepet i naturfag

Læreplanen i naturfag på ungdomstrinnet legger vekt på dybdelæring gjennom problemløsning, kritisk tenkning og tverrfaglig kompetanse innen bærekraftig utvikling, folkehelse og livsmestring og demokrati og medborgerskap.

Kunnskapsløftet (LK20) defineres kompetanse i naturfag på følgende måte:

Elevene viser og utvikler kompetanse på 8., 9. og 10. trinn når de bruker fagspråk, teorier og modeller for å beskrive, forklare og drøfte naturfaglige fenomener. De viser og utvikler også kompetanse når de utforsker, argumenterer, analyserer og reflekterer over naturfaglige emner og sammenhenger mellom dem, og vurderer egne funn og resultater. Videre viser og utvikler de kompetanse når de anvender fagets praksiser, og når de reflekterer over hvordan naturvitenskapelig kunnskap utvikles. Elevene viser også kompetanse når de bruker programmering og utforsker teknologi. (Utdanningsdirektoratet, 2020)

2.3.1 Endringsvilje og kompetanse

Oppfatningene til naturlærere med et tradisjonelt syn på undervisning og vurdering kan stamme fra egen skolegang og studietid (Mansour, 2009). Tilsvarende påvirkning er omtalt i en artikkel av Lederman & Lederman (2019) der det står at lærerne vanligvis ikke har tilstrekkelig forståelse av naturfagets egenart (NOS), fordi de ikke fikk nødvendig opplæring i hvordan de skulle undervise om naturfagets egenart. Forskning viser også at det er mer krevende for læreren å gjøre endringer når endringen bryter med etablert praksis. Pepin et al. (2013) har i sine studier av europeiske matematikklærere funnet at dersom lærere får nye lærebøker som i høy grad bryter med etablert praksis, kan dette føre til at lærerne velger andre løsninger, som for eksempel å skape egne læremidler lokalt.

2.3.2 Fagbegreper, faglig diskurs og argumentasjon

Naturvitenskapelig språk og begreper er nært knyttet til vitenskapens rolle om å beskrive verden, modeller og teorier så objektivt og nøyaktig som mulig. Den vitenskapelige

kunnskapen skal brukes i praktiske sammenhenger og er ikke åpen for tolkning. Vitenskapen er derfor avhengig av et språk som er entydig, objektivt og presist (Chalmers, 2013).

Reeves (2005) skriver at arbeid med argumentasjon i naturfag må bygge på objektive observasjoner som tar utgangspunkt i undersøkelser som er gjort. Undersøkelsene er videre bygd opp fra tidligere kunnskaper. Det vitenskapelige språket og argumentasjonen må være fritt for kulturelt betingede tolkninger eller følelser. Gee (2005) viser til at dette språket er i sterk kontrast til det språket elevene er vant med å bruke. For å kunne jobbe med argumentasjon beskriver Mork og Erlien (2017) tre sentrale mål i naturfagundervisningen: 1) La elevene lære om argumentasjon og kritikk som sentrale praksiser for utvikling av naturvitenskapelig kunnskap, 2) La elevene lære å bruke naturfaglig evidens som begrunnelse for egne argumenter og 3) La elevene utvikle kompetanse i argumentasjon som strategi for dybdelæring.

Elevenes begrepsforståelse utvikles når de deltar i faglige samtaler (Mercer, 2002; Osborne, 2010). Dette kan ifølge Abd-El Khalick & Lederman (2000) gi en mer varig og dyp begrepsforståelse. Det at elevene får tid til å diskutere og argumentere for synspunkter og forklaringsmodeller er en viktig praksis i naturfag (Furtak et al. (2012, s. 323). Ved å ta utgangspunkt i elevenes erfaringer fra egne utforskninger kan begreper bearbejdes og forstås. Ved at elevene diskuterer og anvender nye begreper videreutvikles den faglige samtalen, noe som er viktig for å oppnå en dypere forståelse av naturfaglige begreper (Mortimer & Scott, 2003).

2.3.3 Læringsressurser og kompetanse

Tidligere forskning viser at lærebøkene har stor betydning for undervisningen i naturfag generelt (Andersson-Bakken et al., 2020). Acikalin (2014) har gjennomført en studie av nyutdannede tyrkiske naturfaglæreres oppfatninger av hvordan læremidler og læringsressurser kan brukes for å dekke kompetansemålene. Resultater fra denne studien viser at naturfaglærere anvender læreboka for å gi undervisningen faglig retning. Trygstad et al. (2013) forsterker dette inntrykket i en amerikansk studie der 7752 naturfag- og matematikklærere fra hele USA deltok. Resultater fra denne studien viser det samme som Acikalin (2014) om at læreboka oppfattes som sentral for å strukturere undervisningen selv om lærerne også bruker annet læringsmateriell.

I en kvalitativ undersøkelse ble norske lærere på 9. trinn spurt om deres bruk av digital teknologi både på skolen og hjemme. Her kommer det frem en tydelig økning i bruk av digitale læremidler i naturfag (Hatlevik et al., 2013). Furberg og Arnseth (2009) viser i en tidligere studie hvordan elever jobber med ulike former for visualiseringer og refleksjon gjennom Viten.no. Funn fra denne studien viser at lærere og læringsressurser ikke bør fokusere på formidling av fakta, men sørge for å skape situasjoner som kjennetegnes av gruppesamarbeid, elevdiskusjoner, visualisering og refleksjon. Lærere og læringsressurser bør støtte elevene i å tilegne seg forståelse gjennom å diskutere, argumentere og forklare det de har erfart. Dette gir som tidligere nevnt en dypere begrepsforståelse (Mercer, 2002; Osborne, 2010).

2.3.4 Kompetanse og ramme faktorer

Forskning viser at undervisningstid har sammenheng med undervisningskvalitet og elevenes læringsutbytte (Scheerens, 2016). Dette kommer også frem av TIMSS i Norge (Nilsen & Frøyland, 2016). Opportunity to Learn (OTL) er et forskningsområde som undersøker elevenes muligheter til å lære. OTL inkluderer tid brukt til undervisning, og om pensumet elevene blir testet i, er dekket av læreplan og undervisning (Daus, Braeken & Nilsen, 2016; Scheerens, 2016). Tilstrekkelig med tid er avgjørende for å kunne gjennomføre praktisk arbeid og for å jobbe utforskende. Videre gir tilstrekkelig med tid mulighet til å undervise ikke bare i faget, men om fagets egenart, feltarbeid og til dybdelæring. På den måten får elevene mulighet til å stimulere sin nysgjerrighet, noe som gir lærerne mulighet for å øke elevenes motivasjon og glede ved faget.

Innholdet i undervisningen er et annet mål på elevenes muligheter til å lære. I Norge handler dette om kompetansemålene. Scheerens (2016) og flere andre forskere har funnet at elevenes mulighet til å lære det de vurderes i (dekningsgrad av pensum) har sammenheng med elevenes prestasjoner. At Norge har få timer i naturfag er ifølge Scheerens (2016) bekymringsverdig med tanke på at antall timer i naturfag har betydning for elevs læringsutbytte. Sammenligner vi gjennomsnittet av antall timer i andre land, viser det seg at norske elever får mer enn 50 prosent færre timer til naturfag. (Kaarstein et al., 2020). I LK20 er som tidligere nevnt utforskende arbeidsmåter sentralt. For at slike arbeidsmåter skal gi et ønsket læringsutbytte, trengs tilstrekkelig med tid (Guskey, 2000). På grunn av begrenset tid i

faget, risikerer man at det blir for liten tid til andre sentrale læringsaktiviteter dersom man bruker mye tid til utforskende arbeid (Teig et al., 2018).

Læreplanene i naturfag legger opp til variasjon i arbeidsmåter, men i en rapport kommer det frem at det er mindre variasjon av arbeidsmåter enn det lærerne ønsker (Eggen et al., 2015). Funn fra samme rapport viser at lærere som opplever tidsnød i faget, nedprioriterer tidkrevende aktiviteter og velger andre undervisningsmetoder enn det forskning sier fremmer læring, motivasjon og samhandling best. Videre påpeker lærerne at store elevgrupper gjør det krevende å gjennomføre praktisk arbeid. I en undersøkelse gjort av den samme arbeidsgruppen svarer 49% av lærerne i biologi 1 at de var svært eller noe enig at elevgruppen er for stor til mye praktisk arbeid (Eggen et al., 2015).

2.4 Vurdering

2.4.1 Vurderingsformer og lovverk

I 2020 ble § 3 – 15 i vurderingsforskriften til opplæringsloven endret fra at elevene skulle vurderes ut fra et “breitt vurderingsgrunnlag” til å presisere at elevene skulle få mulighet til å vise kompetanse på flere og varierte måter (Utdanningsdirektoratet, 2020).

Videre i § 3-3 i vurderingsforskriften til opplæringsloven kan man lese om vurdering i fag. Her står det at formålet med vurdering i fag er å fremme læring og bidra til lærelyst underveis, og gi informasjon om kompetanse underveis og til slutt i opplæringen i faget. Grunnlaget for vurderingen i fag er kompetansemålene som står i læreplanen. Forutsetninger, fravær, orden og adferd er ikke en del av vurderingen i fag, men innsats kan være med dersom dette kommer frem i læreplanen til faget. Videre står det at eleven skal møte og delta aktivt i opplæringa (Forskrift til opplæringslova, 2020, §3-3).

2.4.2 Hva skal vurderes?

Bennett (2011) påpeker at mange lærere ikke får den veiledningen de trenger for å arbeide godt med formativ vurdering, og sier at det er viktig med gode retningslinjer for vurdering. Blant utfordringer som blir nevnt er hvordan man skal vurdere enkeltelevers kompetanse i hver aktivitet og hva som skal dokumenteres. Engh (2017) definerer formativ vurdering som:

“vurderingsformer som har til hensikt å skape positive forandringer for det videre læringsarbeidet” (Engh, 2017, s. 19). Videre definerer han vurdering for læring som: “En tretrinnsprosess der man samler inn dokumentasjon på elevens nåværende kompetanse, deretter klargjør hva som er målet med det som skal læres, for til slutt å avgjøre hva som videre bør gjøres for å få en bedre måloppnåelse” (Engh, 2017, s. 18). Som tidligere nevnt krever effektiv læring at elevene inntar en aktiv rolle i egen læring og læringsprosess. Men forskning viser at flere elever har et passivt syn på den rollen de selv bør spille i en læringsprosess (Elstad & Turmo, 2015). Det er derfor viktig at læreren legger opp til oppgaver som elevene må bruke tid på underveis i prosjektet. Det kan for eksempel være tid til refleksjon eller utforskende samtaler. Det viktigste er at oppgavene legger til rette for dialog, siden dialog er en avgjørende faktor for å lære å lære. Uansett om dialogene er skriftlige eller muntlige kan det hjelpe læreren med å få et innblikk i hvordan elevene arbeider. Dette gjør det mulig for lærerne å få innsikt gjennom å lytte og stille spørsmål mens elevene jobber med prosjektet (Knain & Kolstø, 2011). Ifølge Wiske (1998) kan rike oppgaver bidra til at elevene blir mer aktive i sin læringsprosess. En rik oppgave kan være en problemløsningsoppgave som gir mulighet for diskusjon med andre om løsninger og forståelse av begreper. Gjennom rike oppgaver får elevene mulighet og rom til å uttrykke og kommunisere med lærer og læringspartner, koble tidligere kunnskaper og erfaringer og demonstrer forståelse.

I NOU 2015:8 kommer det frem at:

Det er påvist systematiske forskjeller mellom skolenes standpunktvurdering over tid, når det gjelder både karakterene elevene får, og hva lærerne vektlegger i vurderingen. For eksempel legger lærerne til grunn både faglige og ikke-faglige hensyn som innsats, motivasjon og progresjon når de setter karakterer. Det er også forskjell på hvordan standpunktvurderingen gjennomføres på tvers av skoler og på tvers av fag, blant annet hvordan vurderingssituasjoner legges opp, graden av lærersamarbeid og om vurderinger underveis i opplæringsperioden tillegges vekt i sluttvurderingen (NOU, 2015, s. 84).

2.4.3 Vurderingsformer

I norsk skole har det vært tradisjon å bruke summative prøver som viser vurdering av læring. Prøvene som lærerne utarbeider skal måle både kunnskap og kompetanse, men disse begrepene er så sammensatte at det blir krevende å vurdere både kunnskap og kompetanse ved hjelp av tradisjonelle skriftlige prøver. Disse prøvene gjennomføres ofte for å dekke lærerens behov for dokumentasjon og ikke for å bidra til bedre læring for elevene. En annen årsak til den utstrakte bruken av skriftlige summative prøver kan være gammel vane og tradisjoner som henger igjen fra tidligere vurderingsforskrifter (Engh, 2017). Prosjektet «Naturfagene i norsk skole» viser til at 99,5 % av de spurte lærerne gjennomførte og brukte skriftlige prøver flere ganger i skoleåret som en del av grunnlaget for sluttvurdering i faget. I samme rapport står det at kun 13,7% av de spurte lærerne brukte muntlige prøver som grunnlag for sluttvurdering (Utdanningsdirektoratet, 2015a). Kortrapporten til TIMSS 2019 viser samme tendenser, der funn viser at lærernes vurderinger av elevenes kompetanser i stor grad kommer fra lengre skriftlige prøver eller prosjektarbeider (Kaarstein et al., 2020). Her stilles det også spørsmål til om økte krav til dokumentasjon har vært med å bidra til at skriftlige prøver vektlegges i stor grad. Videre står det at skriftlige prøver er enkle å dokumentere, mens mange av de andre vurderingsformene kan oppleves som krevende å dokumentere. Det stilles derfor spørsmål til om dette kan være noe av årsaken til at andre vurderingsformer nedprioriteres (Kaarstein et al., 2020).

Holte og Kvammen (2010) skriver at en muntlige og praktiske prøver, slik som eksamensformen i naturfag på ungdomstrinnet er, kan benyttes som trening underveis. Prøver med praktiske innslag vurderer en bredere kompetanse enn bare skriftlig eller muntlige prøver hver for seg. Dessuten vil en slike vurderingsformer være mer lik situasjoner som elevene kan møte på senere i livet når de skal bruke sin kompetanse i naturfag. I NOU 2015:8 står det: «Erfaringer med Kunnskapsløftet har vist at det kan være krevende å lage oppgaver og vurderingssituasjoner som utfordrer elevene til å ta kunnskaper og ferdigheter i bruk og ikke bare vise hva de har tilegnet seg».

Forskning viser at praktisk arbeid i liten grad blir vurdert. Kun 6,5% av de spurte lærerne på vg1 vurderer praktiske ferdigheter med karakter viser rapporten i “Naturfagene i norsk skole”. I lærerplanen til naturfaget står det tydelig at man skal vurdere praktisk arbeid: “Karakteren skal også være basert på kompetansen eleven har vist når eleven har arbeidet praktisk og utforskende med faget.” Utdanningsdirektoratet (2020).

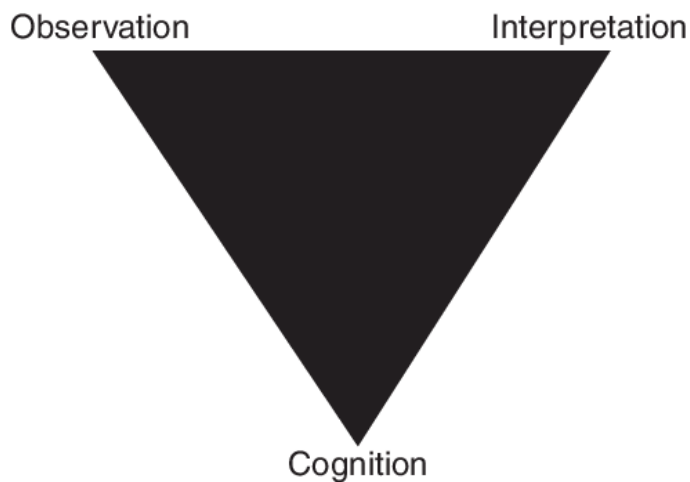
Funn i kortrapporten til TIMSS 2019 viser at naturfaglærere ønsker kurs og videreutdanning i kritisk tenkning og utforskende arbeid. Videre står det at mange lærere underviser i naturfag uten nødvendig spesialisering og at 1 av 4 naturfaglærere føler seg mindre trygge på å bruke utforskende metoder i sin undervisning (Kaarstein et al., 2020). Abrahams, Reiss & Sharpe (2013) skriver at praktisk arbeid i naturfag anses som viktig og verdsatt av lærerne, men at det er uklart hva disse praktiske ferdighetene er og hvordan de skal vurderes. Holte og Kvammen (2010) viser til at arbeid med laboratorierapporten er mye brukt i norsk skole, men at denne kun brukes til å beskrive det eleven har gjort i forbindelse med et forsøk. Ifølge LK20 er det ikke nok at elevene beskriver hva de har gjort. Elevene skal både analysere og bruke innsamlede data til å lage forklaringer, drøfte forklaringene i lys av relevant teori og vurdere kvaliteten på egne og andres utforskinger (Utdanningsdirektoratet, 2020).

Ved slutten av opplæringsløpet på 10.trinn skal det settes en standpunktkarakter. I § 3-15 i forskriften til opplæringsloven står det blant annet at: “Ein standpunktkarakter skal vere uttrykk for den samla kompetansen eleven har i faget ved avslutninga av opplæringa.” (Opplæringslova, 2020). Tidligere skulle standpunktkarakteren være et gjennomsnitt av vurderingssituasjonene gjennom året, men slik er det ikke i dag (Engh, 2017). I dag er det viktig at underveisvurderingen fremmer læring og gir elevene mulighet til å forbedre sin kompetanse gjennom hele opplæringsløpet. Det betyr at kompetansen elevene viser underveis også skal være med i vurderingen når standpunktkarakteren settes til slutt og ikke kun baseres på kompetansen oppnådd i slutten av opplæringen. Det er viktig å tenke på at eleven kan ha økt sin kompetanse i enkelte hovedområder, ved å jobbe med andre hovedområder. (Engh, 2017; Utdanningsdirektoratet, 2018b).

2.4.4 Formålet med vurderingen

Matthiesen (2007) understreker at det er viktig å være bevisst på hvilke formål vurderingen skal ha før man bedømmer i hvilken grad den konkret vurderingssituasjon kan møte dette formålet. Skriftlige prøver er som tidligere nevnt den vanligste vurderingsformen i norsk skole. Forskning viser at det er viktig at læreren er bevisst hvilken informasjon denne type prøver gir oss (Pellegrino et al., 2001). Uansett hvor gjennomtenkt ei prøve er, vil den kun gi et begrenset innblikk i av hva elevene sitter igjen med av kompetanse. Pellegrino et al. (2001) skriver at uansett hvor fornøyd man er med utformingen av en enkelt prøve, så vil det være utfordringer med bare å bruke kun en type vurdering. Prøveformen påvirker resultatene, og

det vil derfor være nødvendig å bruke ulike vurderingsformer for å gi elevene mulighet til å vise mer av sin kompetanse. Hva elevene vet, og hva lærerne kan observere at elevene forstår, er ofte ikke det samme (Pellegrino et al., 2001).



Figur 1: Vurderingstrekanten, (Pellegrino et al., 2001)

Figur 1 (over) viser hvilke faktorer som påvirker lærerens vurdering (Pellegrino et al., 2001, s. 44). Kognisjon (cognition) handler om hvordan lærerne tenker at elevene utvikler kompetanse og uttrykker kunnskap. Dette påvirker hva som blir oppfattet som viktige kunnskaper og ferdigheter innenfor et gitt tema og dermed også hva som blir gjenstand for lærernes vurdering av hvilken kompetanse eleven har. Observasjon (observation) må sees i sammenheng med vurderingssituasjonen. Vurderingssituasjonen blir utarbeidet ut ifra lærernes oppfatning av hvilke oppgavetyper som gir elevene mulighet til å vise sin kompetanse innenfor et tema. Tolkning (interpretation) er det siste hjørnet i trekanten og inkluderer alle verktøyene som lærerne tar i bruk for å kunne vurdere de observasjonene de har gjort. Disse tre faktorene er viktig å knytte sammen på en meningsfull måte for at vurderingen skal bli vellykket (Pellegrino et al., 2001). Bell og Skiebe-Corrette (2016) slår fast at den summative vurderingen i naturfag tradisjonelt sett består av skriftlige prøver. Videre er disse som regel utarbeidet av den enkelte lærer i den hensikt å teste hva elevene har lært innenfor et aktuelt tema. Det hevdes at slike prøver i stor grad tester elevenes evne til å gjengi fagstoff, ofte hentet direkte fra læreboken. Praktiske prøver har vært brukt i mindre skala, og da ofte for å gjennomføre eksperimenter der fremgangsmåten allerede har blitt gjort kjent for elevene. Dette vil ifølge Bell og Skiebe-Corrette (2016) ikke fortelle noe om

elevenes evne til å planlegge forsøk, trekke ut resultater eller se dem i sammenheng med en hypotese. Resultatene vil derimot kunne si noe om elevens evne til å memorere fakta og gjengi dem. Bell og Skiebe-Corette (2016) oppsummerer med at det er tradisjon for å teste en svært avgrenset del av elevenes kompetanse i naturfag. Det er også en utbredt forestilling om at realfagslærere forholder seg til de konkrete og objektive læringsmålene som er enklere å vurdere sammenlignet med læringsmål i andre mer filosofiske fag. Denne fremstillingen av vurderingspraksis handler om hvordan læreplanen blir forstått og tolket av læreren. (Dobson og Engh, 2010).

2.5 De fire læringstrådene

Som rammeverk i mitt forskningsarbeid har jeg valgt å bruke de fire læringstrådene til Duschl et al. (2007). I denne beskrivelsen kommer det frem at naturvitenskap er mangfoldig og sammensatt, og at det å beherske en del av faget er nært knyttet til å beherske de andre delene av faget. Videre blir kompetansene i naturfag delt inn i fire ulike læringstråder som de mener må sees i sammenheng for at elevene skal kunne utvikle dybdekompetanse og helhetlig forståelse. Jeg vil nå beskrive innholdet i de fire læringstrådene og knytte dette sammen med innhold fra kompetansebegrepet i LK20.

2.5.1 Læringstråd 1 og kunnskap i naturfag

Innhold fra kompetansebegrepet (LK20) knyttet til læringstråd 1:

“Elevene viser og utvikler kompetanse på 8., 9. og 10. trinn når de bruker fagspråk, teorier og modeller for å beskrive, forklare og drøfte naturfaglige sammenhenger.”

Læringstråd 1 dreier seg om den etablerte delen av naturvitenskapen og handler om å lære om de viktigste begrepene, modellene og teoriene innenfor naturfagene. Denne kompetansen blir referert til som naturfagets produkt. I tillegg til å lære seg begreper, modeller og teorier skal elevene kunne bruke disse i nye og komplekse sammenhenger. Dermed blir både læring- og anvendelse av begreper, modeller og teorier en del av læringstråd 1 (Duschl et al., 2007).

2.5.2 Læringstråd 2 og naturvitenskapelig praksis

Innhold fra kompetansebegrepet (LK20) knyttet til læringstråd 2:

“Videre viser de kompetanse når de anvender fagets praksiser, (...), og vurdere egne funn og resultater.”

Læringstråd 2 handler om at elevene skal delta i ulike praksiser innenfor naturvitenskapen. Elevene må kunne benytte seg av prosedyrer og tilegne seg ferdigheter i bruk av utstyr og gjennomføring av ulike feltbasert eller eksperimentelle aktiviteter. Elevenes forståelse av innholdet i læringstråd 1 har stor betydning for evnen til å lage hypoteser, designe eksperimenter og vurdere bevis (Amsel & Brock, 1996; Koslowski, 1996). Det er viktig at elevene lærer å koble kunnskapen de har fra før med nye bevis fra egne undersøkelser (Duschl et al., 2007). Videre er det viktig at elevene utvikler ferdigheter i å designe eksperimenter, samle data og behandle data og gjøre modelleringer. Både kjerneelementene og kompetansemålene etter 10.trinn viser at LK20 legger til rette for dette. Her er et eksempel fra kjerneelementene: “Ved å arbeide praktisk og ved å lage egne modeller for å løse faglige utfordringer, kan elevene utvikle skaperglede, evne til nytenking og forståelse av naturfaglig teori.” (Utdanningsdirektoratet, 2020). Det er derfor viktig at læreren vektlegger at elevene forstår, bruker og tolker naturvitenskapelige forklaringer (læringstråd 1) og produserer naturvitenskapelig bevis (læringstråd 2), samt koblingen mellom disse.

2.5.3 Læringstråd 3 og nature of science (NOS)

Innhold fra kompetansebegrepet (LK20) knyttet til læringstråd 3:

“(…), og når de reflekterer over hvordan naturvitenskapelig kunnskap utvikles.”

Sentralt i læringstråd 3 er begrepet nature of science (NOS) som handler om hvordan naturvitenskapelig kunnskap blir til (Sjøberg, 2009). Det finnes flere tolkninger av NOS. Jeg vil ikke utdype dette nærmere, men kan nevne at Erduran (2017) har en annen tilnærming til NOS enn det Duschl et al. (2007) har beskrevet. I min forskning bruker jeg Duschl et al. (2007) sin tilnærming.

Elevene får en dypere og mer helhetlig forståelse av vitenskapelige argumenter når de lærer om hvordan naturvitenskapelig kunnskap blir til (Duschl et al., 2007). Dette kan for eksempel

være å forstå hvordan våre valg og handlinger bidrar til en bærekraftig utvikling. Kolstø (2009) konkluderer med at norsk skole ikke forbereder elevene til en slik bevissthet. I løpet av 13 års skolegang ser det ikke ut til at elevene klarer å avgjøre hvilke resultater fra forskningsfronten som regnes som pålitelige og ikke. LK20 legger til rette for at elevene skal lære om innholdet i læringstråd 3. Her følger et eksempel på et kompetansemål etter 10.trinn: “Gi eksempler på dagsaktuell forskning og drøft hvordan ny kunnskap genereres gjennom samarbeid og kritisk tilnærming til eksisterende kunnskap.” (Utdanningsdirektoratet, 2020).

Sandoval (2005) har studert ulike erkjennelsesteorier i naturfag og samlet disse i fire punkter:

1. Naturvitenskapelig kunnskap må betraktes som konstruert.
2. Naturvitenskapelige metoder er forskjellig avhengig av hva som skal undersøkes.
3. Naturvitenskapelig kunnskap er av forskjellige typer (teorier, lover, hypoteser).
4. Kunnskapen i naturvitenskapen kan være mer eller mindre sikker.

Mye tyder på at det er en sammenheng mellom elevenes kjennskap til disse fire punktene og deres forståelse av og evne til å anvende naturvitenskapelig kunnskap. Når elevene forstår at argumentasjon er et viktig trekk ved naturvitenskapen, får dette positiv effekt på bevisstheten om egen læring og hvordan de anvender undersøkende strategier (Sandoval & Reiser, 2004; Toth et al., 2002). Beeth og Hewson (1999) observerte en lærer som lot elevene jobbe svært lik som forskningsmiljøene jobber. De fant ut at elevene utviklet en metakognitiv bevissthet som var langt høyere enn normalt for aldersgruppen som ble undersøkt. Songer og Linn (1991) har analysert effekten av å betrakte naturvitenskapen som endelig opp mot at naturvitenskapen er usikker og i endring. De fant ut at elever som betrakter naturvitenskapen som usikker og i endring får en mer integrert kunnskap. Ved å integrere NOS i utforskende arbeid forbedres elevenes evne til å koble NOS til ekte forskning. Ved å reflektere over ulike aspekter ved NOS forbedres elevenes forståelse av NOS. Denne integreringen gjør at elevene kan overføre det de har lært om NOS til nye situasjoner (Avsar et al., 2019). Ut fra disse funnene vil det være fornuftig å la elevene reflektere over hvordan naturvitenskapelig kunnskap blir til for å videreutvikle kompetanse knyttet til læringstråd 1. Videre kan det se ut til at det er viktig at elevene reflekterer over hvordan egen kunnskap utvikler seg over tid. Når elevene kan reflektere over hvordan naturvitenskapelig kunnskap utvikles, styrker dette evnen til å bruke kunnskapene i nye sammenhenger og til å anvende undersøkende strategier i naturfag.

2.5.4 Læringstråd 4 og samarbeid, motivasjon og selvoppfatning

Innhold fra kompetansebegrepet (LK20) knyttet til læringstråd 4:

“De viser og utvikler kompetanse når de utforsker, argumenterer, analyserer og reflekterer over naturfaglige emner og sammenhenger mellom dem, og vurderer egne funn og resultater.”

Innenfor læringstråd 4 skal elevene lære å delta i naturvitenskapelige debatter, forholde seg kritisk til innhold og stille aktuelle spørsmål. Naturvitere bruker kunnskap og språk til å stille spørsmål for å danne seg et bilde av hvordan verden er. På samme måte bør elevene utvikle og utfordre sin forståelse av naturvitenskapen (Brown et al., 1989; Latour, 1990; Lave & Wenger, 1991). Det å overtale kolleger om gyldighet av egne og andres ideer er sentralt innen argumentasjon (Bazerman, 1988). Argumentasjon i naturvitenskapen krever at elevene behersker et fagspråk som er ulikt språket de bruker til daglig. Dermed er forståelsen av læringstråd 4 avhengig av begrepslæringen i læringstråd 1. Mortimer og Scott (2003) er opptatt av hvordan lærerne tilrettelegger for læring gjennom naturfaglige samtaler i klasserommet. Måten lærerne tilrettelegger dialogen på, hjelper elevene til å utvikle egne synspunkter basert på naturvitenskapelig kunnskap og evidens. Dette er normen som gjelder i naturvitenskapen også, og det hevdes at naturfag i skolen bør foregå på samme måte. Ifølge Engle og Conant (2002) har lærerne som lykkes med å skape faglig god deltakelse det til felles at det er en sammenheng mellom hva elevene gjør og hva som er de sosiale og kognitive normene for den aktuelle fagdisiplinen. En viktig forutsetning er at det ikke bare skjer aktivitet for aktivitetens skyld, men at eleven faktisk gjør faglig fremgang og at målet er læring av både sosiale normer, kunnskaper og ferdigheter. Dette kan for eksempel i naturfag være faglig fremgang i å utføre undersøkelser, fremføre komplekse argumenter, bruke gjennomførte undersøkelser til å stille nye spørsmål eller til å gjøre nye undersøkelser. Dette er situasjoner der læringstrådene er nært knyttet sammen.

Forskningsresultatene over viser betydningen av at elevene lærer å arbeide så nært opp til forskningssamfunnet som mulig og at det å ha kompetanse i naturvitenskap er mangfoldig og sammensatt. Det å beherske innholdet i en av læringstrådene er nært knyttet sammen med beherskelse av de andre trådene. For eksempel er evnen til å vurdere naturvitenskapelig bevis avhengig av gode fagkunnskaper knyttet til innholdet i læringstråd 1. I tillegg bør man ha kunnskaper om hvordan bevisene har framkommet (læringstråd 3) og i hvilken grad de er til å stole på. Vi kan derfor sammenligne de fire læringstrådene med trådene i et tau som er

tvinnet sammen. Enkeltrådene utgjør til sammen det å ha kompetanse i naturfag. Hver enkelt tråd støtter de andre trådene. Med andre ord vil framgang i en tråd støtte framgang i de andre. For at elevene skal utvikle en bred og dyp kompetanse i naturfag, må undervisningen legges opp slik at alle de fire læringstrådene flettes sammen (Duschl et al., 2007).

2.5.5 Læringstrådene kort oppsummert

Læringstråd 1	Eleven kjenner til, kan bruke og tolke forklaringer tilhørende naturvitenskapen.	Innenfor denne tråden lærer elevene begreper, modeller og teorier tilknyttet naturfaget. Eleven lærer å forklare fenomener i den naturlige verden ved å plassere faktakunnskap inn i ulike strukturer og sammenhenger og ved å anvende aktuelle begreper, modeller og teorier.
Læringstråd 2	Eleven kan selv produsere, tolke og vurdere naturvitenskapelige bevis og forklaringer.	Innenfor denne tråden lærer elevene å delta i praksiser tilhørende naturvitenskapen. Slike prosesser kjennetegnes gjerne som feltbasert eller eksperimentelle aktiviteter. Elevene må kunne benytte seg av prosedyrer og tilegne seg ferdigheter i bruk av utstyr og gjennomføring av ulike prosesser. De må med andre ord arbeide som forskere gjør.
Læringstråd 3	Eleven kan forstå naturvitenskapen som en vitenskap i seg selv.	Innenfor denne tråden vil elevene få kunnskap om naturvitenskapens helt eget språk, tenkemåter og metoder som brukes i et fenomen eller en hendelse skal forklares eller undersøkes. De vil få en forståelse av at kunnskapen i naturvitenskapen er grundig testet, men likevel kan revideres på bakgrunn av nye bevis eller modeller.
Læringstråd 4	Eleven kan selv delta produktivt i	Innenfor denne tråden vil elevene lære å delta i naturvitenskapelige debatter, forholde seg

	naturvitenskapelige praksiser og diskurser.	kritisk til innhold og stille aktuelle spørsmål. Med andre ord lærer elevene å kommunisere og samhandle innenfor naturvitenskapen. Elevenes holdninger og motivasjon vil også påvirke hvordan eleven vil delta i naturfaget.
--	---	--

Tabell 1: Tabellen beskriver de fire læringstrådene, som er en kjent modell for hva elevene bør lære i naturfag. Modellen inkluderer både produkt og prosessperspektivene fra naturvitenskapen (Duschl et al., 2007, s. 37).

2.5.6 Forskning om læreres forståelse av sammenhenger mellom læringstrådene

Sampson og Blanchard (2012) har undersøkt 30 ungdomsskolelæreres (lower secondary school) bruk og syn på argumentasjon i naturfagundervisningen. Analysen av undersøkelsen indikerer at mange av de spurte lærerne ser på argumentasjon som en spesiell undervisningsaktivitet, og ikke noe som må arbeides med over tid og som kommer i flere sjangere. Lærerne er enige om at argumentasjon hjelper elevene med å resonere og til å forstå naturfagets egenart. Få lærere i undersøkelsen bemerket at arbeid med argumentasjon kunne benyttes til å bedre elevenes læring og forståelse for teorier, lover og naturfaglige begreper. Med andre ord så de ikke sammenhengen mellom argumentasjon og det å lære naturfagets produkt (Sampson & Blanchard, 2012).

2.5.7. Forskning om læreres forståelse av naturfagets egenart (NOS)

Lederman (1992) viser til at lærerne har manglende forståelse for flere sider ved naturfagets egenart (NOS). Dette er en utfordring ettersom naturfagslærerne påvirker elevene med sin manglende forståelse. Flere studier støtter påstanden om at lærerens forståelse, interesser, holdninger og klasseromsaktiviteter påvirker elevenes læring i stor grad (Lederman, 1992). Lærerne har også naive forestillinger om naturfagenes egenart (Akerson et al., 2000; Lederman, 1992). Akerson et al. (2000) refererer til flere studier som viser at lærerne ikke anerkjenner naturvitenskapelig kunnskap som tentativ og at de ser på naturvitenskapelige metoder som en universell steg- for steg oppskrift. En av grunnene til at lærerne så på NOS

som mindre viktig enn andre områder var at de var opptatt med klasseledelse og rutinemessige gjøremål (Akerson et al., 2000). Lærerne beskriver et ubehag knyttet til egen forståelse av NOS, og at de mangler ressurser og tilstrekkelig erfaring for å tydeliggjøre NOS i sin undervisning (Abd-El-Khalick et al., 1998). Dette handler om at NOS ikke var en del av opplæringen de selv fikk da de utdannet seg til lærere (Lederman & Lederman, 2019).

Nyere forskning kommer frem til mange av de samme resultatene som Lederman (1992) og Akerson (2000) og viser at lærerne bruker lite direkte tid på naturfagets egenart (Læringstråd 3) i sin undervisning. Kun i 20 prosent av timene med utforskende undervisning ble NOS eksplisitt nevnt og brukt tid på av læreren. Det ser ut til at utforskningene fortsatt vektlegger utvikling av fagkunnskap mer enn naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter. I analysen av timene med utforskning kommer det frem at hovedmålet er at elevene utvikler begrepsmessig forståelse av faginnholdet (Lederman & Lederman, 2019).

3. Metode

I denne delen av oppgaven vil jeg forklare hvilken forskningsstrategi jeg har valgt. Videre skal jeg drøfte gjennomføringen av datainnsamlingen hvor jeg ser på utforming av intervjuguide, utvelgelse av informanter og gjennomføring av pilotintervju. Til slutt vil jeg vurdere kvaliteten i mitt eget forskningsarbeid.

3.1 Kvalitativ metode

Vi kan dele forskningsstrategier inn i kvantitativ -og kvalitativ metode. I kvantitativ metode bruker forskerne tallmaterialer og statistiske analyseteknikker for å studere store utvalg av data, se på årsakssammenhenger og har avstand til det de forsker på. I kvalitativ metode er utvalgene små og forskerne har nærhet til feltet de forsker på. Her er analyseteknikkene mer uformelle og data som samles inn blir tolket og analysert som tekst (Ringdal, 2013).

Jeg har valgt kvalitativ metode i min masteroppgave, ettersom det er enkeltlærernes forståelse av fenomenene undervisning og vurdering jeg ønsker å undersøke. Den kvalitative forskningen har som mål å gå dyp inn i et fenomen der forskeren har en nærhet til forskningsfeltet og informantene sin stemme er viktig (Krumsvik, 2014, kap.4).

3.1.1 Fenomenologi

Videre har jeg valgt en fenomenologisk tilnærming innenfor mitt kvalitative studium. Formålet med fenomenologiske studier er å få frem enkeltindividenes meninger og hva de legger i et fenomen (Postholm, 2010, s. 41). Videre skriver Postholm (2010) at fenomenologiske studier er en utforskning av en prosess eller pågående hverdagsaktivitet hvor prosessen er avsluttet når forskeren starter med sitt forskningsarbeide. Målet er å få tak i informantenes perspektiver, erfaringer og opplevelser (Postholm, 2010, s. 43). Det å undersøke hvordan lærerne underviser og vurderer elevenes kompetanse, krever at jeg setter meg grundig inn i tidligere forskning og relevant teori. Det er viktig at jeg utforsker fenomenet med et åpent sinn og løfter frem informantenes perspektiver (Postholm, 2010, s. 43). Vurdering av elevenes kompetanse er noe jeg har god kjennskap til som lærer og noe jeg jobber med til daglig. Samtidig må jeg være objektivt og kritisk til egne holdninger og erfaringer og ikke blande dette inn i forskningsarbeidet. Dette vil jeg si mer om i delkapittel 3.5 om etikk.

3.2 Datainnsamling

I fenomenologiske studier er normalt intervju den eneste metoden for datainnsamling (Postholm, 2010, s. 43). Intervjuene kan struktureres på ulike måter, fra planlagte, formelle intervju der spørsmålene er bestemt på forhånd til uplanlagte, ustrukturerede intervju, der man er åpen for å prøve å forstå et forskningsfelt uten å ha klare tanker om hvordan man skal analysere materialet (Postholm, 2010, kap. 4.). Metoden jeg har valgt er semistrukturert intervju, der jeg følger en mal med hovedspørsmål. I tillegg har jeg oppfølgingsspørsmål som kan stilles dersom informantene ikke kommer inn på disse når hovedspørsmålene besvares. På den måten kan informantene snakke fritt, samtidig som jeg kan styre samtalen i ønsket retning uten å legge for mange føringer der det ikke er nødvendig.

3.2.1 Semistrukturert intervju

Semistrukturert intervju er den vanligste intervjumetoden i et kvalitativt forskningsarbeid (Postholm, 2010). Målet med det semistrukturerede intervjuet er å innhente informasjon om

hvordan den som blir intervjuet opplever et fenomen (Krumsvik, 2014; Kvale & Brinkmann, 2015). Postholm (2010, s. 72) beskriver denne typen intervju som et halvplanlagt, formelt intervju. Her følger man en intervjuguide, men er åpen for oppfølgingsspørsmål alt etter hva informanten legger vekt på i intervjuet.

3.2.2 Intervjuguide

Jeg har laget en intervjuguide (se vedlegg 1) som er strukturert etter hva informanten forstår rundt begrepet kompetanse og undervisning -og vurdering av elevers kompetanse. Det at informantene har svart på de samme hovedspørsmålene gjør det mulig å finne en struktur og felles underliggende mening knyttet til fenomenet (Postholm, 2010, s. 79).

Krumsvik (2014, s. 126) skriver at det er viktig at spørsmålene er åpne, nøytrale og bruker et språk som informanten forstår. Ettersom det er naturfaglærere jeg intervjuet om undervisning og vurdering i naturfag, har jeg brukt naturfaglige begreper slik de står i læreplanen. I tillegg ble det lagt ved en kort oppsummering av de fire læringstrådene som informantene fikk se på før de svarte på spørsmål knyttet til læringstrådene (se tabell 1). I samarbeid med min veileder diskuterte vi i forkant hva spørsmålene skulle gi svar på. Deretter ble det laget spørsmål som ble organiserte slik at de hang logisk sammen med tanke på innhold. I prosessen med å utforme spørsmålene ble det vektlagt å bruke åpne og nøytrale ord slik at informantene ikke skulle bli farget av måten spørsmålene ble stilt eller at de skulle føle at det var en kunnskapstest. For eksempel ble setninger startet med: “Hva er dine tanker om (...)”, istedenfor “Hva vet du om (...)”, for å få informanten til å reflektere, mer enn å forsøke å finne frem til “rett svar” eller gjette hva jeg var ute etter.

Ettersom jeg aldri har gjennomført et semistrukturert intervju før, var det nyttig å teste spørsmålene mine på en kollega. Læreren jeg intervjuet hadde jobbet som naturfaglærer i 9 år. I pilotintervjuet fikk jeg testet både intervjuguide og tekniske utstyr som bestod av en applikasjon som heter “Diktafon” og tilhørende opplasting av samtale til nettskjema hos UiO (Universitetet i Oslo).

3.2.3 Forskerrollen

Postholm (2010, kap. 4) skriver at det er viktig å ikke være forutinntatt, slik at alle blir møtt på samme måte. Målet med intervjuene er å få fram informantenes perspektiver og synspunkter, samtidig som jeg passer på å stille de samme spørsmålene i alle intervjuene. For å sikre kvaliteten på mitt kvalitative studium, er det viktig at jeg reflekterer gjennom hele forskningen. Forskning må være transparent, stringent og koherent ifølge Krumsvik (2014). Som lærer og forsker på mitt eget interessefelt må jeg hele tiden ha med meg disse tre betraktningene.

3.2.4 Transkripsjon

«En transkripsjon er en konkret omdanning av en muntlig samtale til en skriftlig tekst» (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 210). Krumsvik (2014, s. 131-132) kommer med viktige punkter for transkribering av kvalitative intervjuer. Kvalitetene på tekstdataene må være gode og det er viktig å ikke miste informasjon på veien fra tale til tekst. Det er også viktig å unngå tolkninger av det som blir sagt av informantene og ikke skrive om dette med egne ord. (Kvale & Brinkmann, 2015, kap.10).

For å systematisere svarene har jeg gitt hver av informantene en fargekode. Videre ble alle svarene på samme spørsmål samlet, slik at det ble enkelt å se hvem som har sagt hva under hvert av spørsmålene. Utenomstakk eller kommentarer som ikke var relevant for problemstillingen ble utelatt.

3.3 Kvalitet i studien

I fenomenologiske studier er kvaliteten på studiet avhengig av forskerens evne til å behandle og tolke data (Postholm, 2010, s. 136). Videre skriver Postholm (2010) at det ikke finnes noen entydig og bestemt måte å sikre kvaliteten av fenomenologiske studier. Det som er viktig, er at teksten som er skrevet er basert på informantens egne opplevelser og at intervjuet gjennomføres på en slik måte at alle informantene svarer på de samme spørsmålene.

3.3.1 Reliabilitet og validitet

Reliabilitet er det samme som pålitelighet og handler om at samme type målinger skal gi samme resultat. Validitet handler om gyldighet, og viser til om man måler det man faktisk ønsker å måle (Ringdal, 2013, kap. 4). Målet i all forskning er at undersøkelsene skal ha høy reliabilitet og høy validitet (Ringdal, 2013). I kvalitative undersøkelser slik som her, er det umulig å reprodusere undersøkelsen med nøyaktig samme resultat. Derfor snakker vi om objektivitet i kvalitative studier (Postholm, 2010, s. 169). Her snakker vi om å presentere data uten at de blir farget av mine egne synspunkter. Kvale og Brinkmann (2015, s. 272) stiller spørsmål til om man kan kalle kunnskap som er produsert gjennom intervju for objektive. Det er derfor viktig at intervju spørsmålene er presise, og at transkripsjonen speiler intervjusituasjonen (Krumsvik, 2014, kap.4). Videre skriver Krumsvik at det å bruke et språk som informantene forstår vil styrke reliabiliteten. For å styrke validiteten, har intervjuguiden blitt bearbeidet i samarbeid med min veileder, samt testet i et pilotintervju. I tillegg har informantene fått tilbud om å lese korrektur av transkripsjonen av eget intervju. Tilbudet om å lese korrektur er med på å styrke reliabiliteten i datainnsamlingen min. Validiteten sier som tidligere nevnt noe om metoden faktisk undersøker det som er målet med undersøkelsen. I denne oppgaven har jeg brukt relevant teori for å se på ulike deler av analysen. Siden studien er fenomenologisk, og det er informantens egne synspunkter som vektlegges, må jeg passe på at jeg er objektiv og ikke legger egne tolkninger inn i resultatene. Videre mener jeg at informantene har god kjennskap til temaet de blir intervjuet om, siden temaet er en viktig del av arbeidshverdagen som naturfaglærer. Det å transkribere ordrett det som blir sagt i intervjuet påvirker ikke bare reliabiliteten, men også validiteten. Kvale og Brinkmann (2015, s. 218) skriver at materialet som er transkribert er et skriftlig materiale, men at det er viktig å huske på at intervjuene er levende samtaler. Videre vektlegger Kvale og Brinkmann (2015, s. 278) at valideringen må ligge til grunn gjennom hele prosessen, fra planlegging til datainnsamling og rapportering av resultat. Jeg har gjennom hele prosessen hatt objektivitet som mål i mitt arbeid med oppgaven.

3.4 Utvalg av informanter

I fenomenologiske studier er det et krav om at informantene har erfaring med det som det forskes på (Postholm, 2010, s. 43). Hvor mange informanter man trenger for å gjøre en

analyse er det ulike meninger om. Postholm (2010, s. 43) skriver at i mindre forskningsarbeider, kan tre informanter være nok til å komme frem til kjernen i informantenes opplevelse og erfaringer med et fenomen. En masteroppgave kan betegnes som en mindre oppgave i forskningssammenheng.

Jeg valgte å intervju fire ungdomsskolelærere fra fire ulike skoler. Det ble også vurdert å kun bruke informanter fra egen skole, men jeg kom frem til at det ville bli færre etiske utfordringer og enklere å anonymisere dataene dersom jeg valgte lærere fra ulike skoler. Alle lærerne fikk vite at intervjudataene skulle brukes i en masteroppgave og at den handlet om kompetansesyn og vurdering av elevenes kompetanse. Hovedkriteriet for utvelgelse av informanter var at de underviste i naturfag på ungdomstrinnet i dag og at de hadde minimum 30 stp. naturfag. Kjønnfordelingen, utdanningsbakgrunn og antall år i skolen ble tilfeldig, men med tanke på studiens størrelse antar jeg at dette ikke har stor betydning for den endelige analysen.

Som tidligere nevnt skriver Postholm (2010, s. 43) at tre til ti informanter er tilstrekkelig i en kvalitativ studie. Analyse av få deltagere gjør det mulig for forskeren å være grundig i analysen (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 149).

3.5 Gjennomføring av intervju og presentasjon av informantene

Intervjuene ble gjennomført på informantenes premisser. Intervjuene ble tatt opp via applikasjonen "Diktafon" på min egen iphone, men lagret eksternt via nettskjema hos Universitet i Oslo. Før intervjuet startet hadde vi en uformell samtale om mine forventninger hvor jeg snakket litt om forskningsprosjektet. I tillegg signerte informantene samtykkeerklæring om bruk av data i forbindelse med intervju.

Kvale og Brinkmann (2015) skriver at det som kjennetegner den gode intervjupersonen er at han er samarbeidsvillig, motivert, veltalende og kunnskapsrik. Videre uttrykker han seg presist og holder seg til temaet. Dette mener jeg at stemmer godt med min oppfatning av informantene. Selv om alle har sin egen måte å uttrykke seg på, jobber alle til daglig med undervisning -og vurderingsarbeid, og klarer på en god måte å sette ord på det de tenker. Videre skriver Kvale og Brinkmann (2015) at informantene ikke alltid gir deg bred innsikt i et tema, og at det kan være fare for at informantene blir for veltalende og opptatt av temaet de blir intervjuet om i forhold til hvordan det egentlig er i hverdagen. Dette er det viktig at jeg er

klar over og tar med i min vurdering når jeg skal analysere intervjuene. Informantene mine fikk på forhånd vite at de skulle intervjues om ulike kompetanser knyttet til undervisning i naturfag og vurdering av elevers kompetanse. Informantene takket ja på bakgrunn av dette. En fare er at det bare er lærere som er engasjerte i tema som velger å delta. Hvordan påvirker dette analysen av mitt datamateriale og hvor grundig dette blir? Som innledning til intervjuet før opptakene startet, snakket vi om forventninger. Jeg var tydelig på at jeg ikke var ute etter noen fasit eller korrekt måte å gjøre ting på. Jeg var også tydelig på at det var viktig for meg at de var ærlige når de svarte, og at dette ikke ville få noen som helst negative konsekvenser for dem i etterkant. Videre fortalte jeg at jeg ikke var ute etter tekstbokenksempelen eller hvordan ting ideelt sett skal være, men hvordan undervisning og vurdering av kompetanse faktisk foregår. Informanter representerer fire ulike ungdomsskoler på Østlandet med elevtall mellom 150 – 300. I oppgaven har jeg gitt informantene fiktive navn. Felles for alle som deltar i undersøkelsen er at de underviser i naturfag på ungdomstrinnet og at de formelt oppfyller minstekravet om 30 stp. for å kunne undervise i naturfag på ungdomstrinnet. Jeg har ikke vektlagt arbeidssted utover at jeg ønsket informanter fra ulike skoler. Kjønn og antall år i skolen er tilfeldig og ikke vektlagt i oppgaven. Informantene har fått navnene Ole, Anne, Hilde og Bjørg. Under kan du se en tabell med nøkkelinformasjon om hver enkelt informant.

Navn	Utdanning	Stp. i naturfag	Antall år som lærer
Ole	Master + PPU	300 stp.	12 år
Anne	Bachelor + PPU	180 stp.	10 år
Hilde	Master + PPU	300 stp.	9 år
Bjørg	Allmennlærerutdanning, 4 år	75 stp.	17 år

Tabell 2: Tabellen over viser nøkkelinformasjon om hver enkelt informant.

3.6 Etikk

“Kvalitativ forskning innebærer å utforske menneskelige prosesser eller problemer i deres naturlige setting. Et kvalitativt forskningsarbeid kjennetegnes også av et nært forhold mellom forsker og forskningsdeltakere” (Postholm, 2010, s. 142). Siden både informantene og jeg jobber med undervisning -og vurdering av kompetanse til daglig, er det grunn til å tro at vi

snakker samme språk og at vi kjenner hverandres fagfelt. Dette er selvfølgelig en fordel når jeg skal forske på temaet, men det kan også være en ulempe. Det er lett å bli farget av egne tanker og verdier om vurdering av kompetanse og at jeg derfor må være bevisst på at jeg kan legge egne tolkninger over på deltakerne i forskningen min. Det er derfor viktig at jeg hele tiden jobber for et mest mulig objektivt resultat når jeg skal i gang med min analyse. Jeg har fått godkjent prosjektet mitt av NSD. Det at jeg har søkt godkjenning hos NSD og fått denne innvilget gir meg som uerfaren forsker en trygghet om at jeg følger de retningslinjene som det er stilt krav om når man forsker.

Selv om jeg føler at det er balanse i maktforholdet i intervjuet, vil det alltid være en asymmetri ettersom vi har ulike roller (Krumsvik, 2014, s. 167). Jeg vil legge vekt på at det er en samtale mellom likeverdige parter, innenfor et tema som jeg vet interesserer begge. Jeg informerte om at alle data ville bli anonymisert i oppgaven og at samtalene ville bli slettet så raskt oppgaven var ferdig vurdert og bestått. Videre skrev informantene under på samtykkeerklæringen som var utarbeidet fra NSD sin mal. Mal for samtykkeerklæringsskjema ligger som vedlegg 2 bakerst i oppgaven.

Selve transkripsjonen ble gjennomført fortløpende og i nær tid etter intervjuene. Navn på informant ble fjernet fra transkripsjonsarbeidet og gitt fargekoder slik at kun jeg gjenkjente hvem som hadde sagt hva. Med godkjenning fra NSD og støtte fra min veileder vil personvernet til den enkelte informant være tatt hensyn til på best mulige måte. Ingen av deltakerne skal kunne gjenkjennes ut fra presentasjonen av mitt forskningsarbeid.

4. Analyse -og resultatdel

4.1 Tematisk analyse

Braun og Clarke (2006) presiserer at det er viktig å være fleksibel og ikke sette absolutte grenser for hva som skal være et tema når man vurderer et datasett. Det som er avgjørende er om dataene er interessante med tanke på problemstillingen som skal undersøkes. Du kan undersøke om et tema går igjen hos hver informant, eller du kan undersøke hvor mange informanter som snakker om det samme. Metoden gir forskeren fleksibilitet med tanke på valg av tema og hvordan innholdet skal måles. Det som er viktig er å være konsekvent når du

har bestemt deg for hvordan du vil gjøre det (Braun & Clarke, 2006). I min analyse har jeg tatt utgangspunkt i hvor mange informanter som snakker om det samme.

Før analysen kan starte må du avgjøre om du ønsker å beskrive hele datasettet, eller ett spesifikt tema. Fokuserer du på hele datasettet kan det gi et inntrykk av hva som er de mest fremtredende og viktige temaene i datasettet. Ulempen er at du mister noe av dybden og kompleksiteten i dataene, men samtidig opprettholder en grundig generell beskrivelse. En slik analyse kan være passende dersom du undersøker et område som er lite forsket på tidligere (Braun & Clarke, 2006). På grunn av begrensninger i oppgavens lengde og med tanke på at området er forsket på tidligere, har jeg valgt å gå i dybden på deler av intervjudataene som jeg finner mest interessant sett opp mot min problemstilling.

Videre må du ta stilling til om datasettet skal analyseres ved hjelp av induktiv eller deduktiv tilnærming. En induktiv analyse handler om å ta utgangspunkt i egne data for å lage nye forklaringer og teorier (Patton, 2015, s. 541). Med en slik tilnærming er det empirien som er utgangspunktet for teorien og ikke eget interessefelt. Dette betyr at du ikke prøver å tilpasse dataene gjennom kodeprosessen slik at de passer med det du som forskeren tror på forhånd (Braun & Clarke, 2006). En annen måte å analysere på er deduktiv tilnærming. Denne er drevet av forskerens forutinntatthet og interesse. Fordelen med denne typen analyse er at du kan gå dypere inn i enkelte deler av intervjudataene. Ulempen er at det gir en mindre detaljert beskrivelse av datasettet generelt. I denne studien har jeg brukt en deduktiv tilnærming, ettersom jeg har tatt utgangspunkt i de fire læringstrådene og Utdanningsdirektoratets definisjon av kompetanse i naturfag som rammeverk når jeg har drøftet og besvart min problemstilling.

Før analysen kan starte må jeg ta stilling til hvilket nivå jeg vil utforme temaene ut ifra. Jeg kan enten velge å danne temaer ut ifra meningene som jeg først bemerker i transkripsjonen, eller jeg kan gå dypere for å undersøke underliggende meninger og antakelser som igjen blir teoretisert for å kunne beskrive de meningene som ligger på overflata. Dersom du velger å beskrive de meningene som ligger på overflaten, danner du semantiske temaer, men dersom du velger å tolke meninger og antakelser, vil temaene være latente (Braun & Clarke, 2006). Min analyseprosess har i stor grad vært på den latente siden, ettersom jeg ønsker å tolke naturfaglærernes meninger, og se disse opp mot tidligere forskning og teori. Under selve organiseringen av datasettet brukte jeg en semantisk tilnærming for enklere å kunne se mønstre. Dette finner jeg støtte for hos Braun & Clarke (2006), som trekker frem denne

måten å analysere på som den mest ideelle måten, hvor man starter med å beskrive, for så å bevege seg mer over på tolkning. Videre trekker de frem den latente tilnærmingen som en tilnærming som ofte blir brukt i studier som ser verden ut ifra et konstruktivistisk ståsted. Dette er med på å legitimere denne metoden som passende for min studie.

4.2 Analyse og koding av data

Nilssen (2012) skriver at kodingen har til hensikt å analysere kjerneinnholdet i intervju, tekster og observasjoner. Dette er viktig for å få frem hva som er viktig for min problemstilling. Sitater fra intervjuene ble fordelt på ni ulike koder under to hovedkategorier. Hovedkategoriene er de to forskningsspørsmålene mine. Kodene ble laget for å belyse ulike sider av hovedkategoriene. Måten jeg sorterte sitatene i datasettet var at jeg tok for meg en kode av gangen og leste alle intervjuene på jakt etter gode sitater som omhandlet det koden beskrev. Slik gjentok jeg prosessen til alle kodene var tatt.

4.2.1 Rammeverk for analyse av data

Utgangspunktet for analysearbeidet er Utdanningsdirektoratets definisjon av kompetansebegrepet samt de fire læringstrådene som er beskrevet av Duschl et al. (2007) i Holt & Øyehaug (2010).

Tabellen under viser en oversikt over alle kodene jeg har brukt i analysen.

Kategori	Kode	Forklaring til kode
<i>Forskningsspørsmål 1: Hvilken kompetanse legger lærerne vekt på i sin undervisning i naturfag med utgangspunkt i de fire læringstrådene og</i>	Forståelsen av kompetansebegrepet	Koden brukes når informanten snakker om kompetanse og kompetansebegrepet på et overordnet og generelt nivå.
	Kompetansebegrepet og læringstrådene	Koden brukes når informanten snakker om spesifikk kompetanse som kan knyttes direkte til de ulike læringstrådene i tabell 1.

<i>kompetansebegrepet i henhold til LK20?</i>		<p>Koden brukes når informantene snakker om hvordan læringstrådene henger sammen eller er avhengig av hverandre for å oppnå helhetlig kompetanse i faget.</p> <p>Koden brukes også når informanten snakker om måloppnåelser i faget og hvordan dette er koblet til innholdet i læringstrådene.</p>
	Endringsvilje og kompetanse	<p>Koden brukes når informanten snakker om hvordan eget syn på kompetanse har endret seg sett i lys av de fire læringstrådene.</p> <p>Koden brukes også når informanten snakker om vilje til å endre sin egen praksis.</p>
	Læringsressurser og kompetanse	Koden brukes når informanten snakker om hvordan læringsressurser påvirker hvilke læringstråder som blir undervist.
	Kompetanse og rammefaktorer	Koden brukes når informanten snakker om hvordan tid og andre ressurser læreren ikke styrer over påvirker hvordan læringstrådene prioriteres i undervisningen.
<i>Forskningsspørsmål 2:</i> <i>Hvilken kompetanse i naturfag vurderer</i>	Vurderingsformer	Koden brukes når informanten snakker om ulike måter å vurdere elevens kompetanse innenfor de fire læringstrådene på.

<i>lærerne med utgangspunkt i de fire læringstrådene og kompetansebegrepet i henhold til LK20?</i>	Rammefaktorer i vurderingsarbeidet	Koden brukes når informanten snakker om hvordan tid og ressurser som læreren ikke styrer selv, påvirker hvilket innhold fra læringstrådene som blir vurdert.
	Vurderingsinnhold	Koden brukes når informanten snakker om hvilke av læringstrådene han eller hun vektlegger når elevens kompetanse vurderes.
	Sammenhenger og læringstråder	Koden brukes når informanten snakker om hvordan de ulike læringstrådene henger sammen med vurdering av kompetanse.

Tabell 3: Tabellen over viser en oversikt over kodene som ble brukt for å analysere dataene fra intervjuene.

4.3 Resultater

I denne delen vil jeg presentere funn fra analysen av intervjudata. Jeg vil systematisk ta for meg de to hovedkategoriene med tilhørende koder som beskrevet i tabell 3. Dette vil gi meg et godt grunnlag til å besvare de to forskningsspørsmålene mine og hovedproblemstillingen min.

I tabellen under har jeg skrevet et sitat fra hver av kodene for å gi et innblikk i prosessen.

Forståelsen av kompetansebegrepet.	Jeg har sett på det, men jeg husker ikke sånn nøyaktig hva det står, men slik som jeg tolker det handler det mye mer om utforskende arbeid, kritisk tenkning, se sammenhenger, så det er vel egentlig det som står igjen i meg.
Kompetansebegrepet og læringstrådene	Man må gi dem en mal som kan hjelpe dem litt på veien sånn at de klarer å beskrive alt

	<p>de har gjort også kommer de inn i det etter hvert. Det er ikke akkurat lett å skrive rapport hvis du ikke vet hva du skal gjøre. Så leverer de den inn også ser jeg på den.</p>
<p>Endringsvilje og kompetanse</p>	<p>Det er fortsatt utfordrende fordi man henger igjen i gammel, kall det sånn som du ble opplært, lært ,opp selv på skolen. Det henger nok så til de grader igjen, så det å klare å fri seg fra det i hverdagen det er på en måte et høyt mål. Og jeg prøver å gjøre det hele tiden, men så kjenner jeg at jeg av og til går i fella og detter inn i sånne gamle mønstre på hvordan du veit at du ble lært opp selv og da er det lett å ty til det i vanlig undervisning.</p>
<p>Læringsressurser og kompetanse</p>	<p>Jeg hadde skulle veldig gjerne hatt en ordentlig lærebok de kunne gå litt rekkefølgen i med et digitalt skikkelig bra verktøy i tillegg som elevene har tilgang til. Der du kan få boka opplest for deg, der du kan se filmklipp. Der du får oppgaver og kan ha kunnskapsprøver. Men at du har en bok å forholde deg til er viktig for mye av dette som skal læres endrer seg ikke.</p>
<p>Kompetanse og rammefaktorer</p>	<p>Jeg tror kanskje jeg fokuserer på hvordan cella blir bygd opp og fungerer, selv om jeg synes det er veldig spennende å dra inn naturvitenskapelig historie og forskningen som ligger bak. For det ser jeg engasjerer veldig. Men til nå har jeg ikke opplevd å ha tid nok til å fokusere på begge deler.</p>

<p>Vurderingsformer</p>	<p>Vi ser at mange elever er sterke skriftlig, men vi treffer ikke alle elevene da. Så vi kjører videoinnlevering, vi har kjørt fagsamtale og vi har nå kjørt det store tverrfaglige prosjektet nå der man setter ting i sammenheng med andre fag som man kanskje liker bedre eller er sterkere i og at man da klarer å trekke frem det lille ekstra. Eller se totalen. Hvis du avslutter med en stor skriftlig prøve som skal være standpunktvurderinga så vil den ikke treffe godt nok på elevmassen til at det vil gi en god nok standpunktvurdering.</p>
<p>Rammefaktorer i vurderingsarbeidet</p>	<p>Jeg ser jo hvor engasjert og aktivt elevene er med i en aktivitet, men jeg setter ikke noen vurdering på hver enkelt for hver aktivitet vi har, for vi har jo veldig mange aktiviteter og veldig mange elever. Jeg får ikke tid til det. Men det er jo selvfølgelig en del av ei helhetsvurdering. Men jeg skulle nok ønske at det var tid til å vurdere mer praktisk.</p>
<p>Vurderingsinnhold</p>	<p>Jeg tror at i skolen sånn i dag så er det kunnskapen om hvordan en celle er bygd opp som vektlegges mest. Og da er jeg dønn ærlig, enn at det er veien dit.</p>
<p>Sammenhenger og læringstråder</p>	<p>Selv om jeg selv føler at jeg er bedre på enkelte ting i naturfag enn andre og vil jo sikkert bli farga av det. Men jeg ville vektlagt alle læringstrådene det vil jeg jo si. Det er viktig at dem har hele bildet da.</p>

Tabell 4: Tabellen over viser eksempler på sitat fra hver av kodene som ble brukt.

4.3.1 Forståelsen av kompetansebegrepet

Som tidligere nevnt i teoridelen punkt 2.1.1 er det viktig at lærerne har god forståelse av kompetansebegrepet, fordi dette legger grunnlaget for undervisning og vurdering av elevenes faglige kompetanse. Alle lærerne er enige om at kompetanse handler om å se de store sammenhengene og helheten i faget. De er også opptatt av at kompetansen skal anvendes i kjente og ukjente sammenhenger. Det er ulike oppfatninger av hvilken kompetanse helheten omfatter. Anne snakker om at kompetanse i naturfag handler om å forklare og beskrive naturfaglige fenomener og prosesser eller å se årsakssammenhenger. Bjørg snakker om hvordan kompetanse handler om å gjøre kunnskapen til sin egen ved å forklare naturfaglige fenomener med egne ord til andre elever og i en sammenheng. Hilde og Ole er opptatt av det samme som Anne og Bjørg, men snakker i tillegg om praktiske ferdigheter og prosedyrer på lab, utforskende arbeid, refleksjoner og kritisk tenkning. Hilde og Ole snakker om at kompetanse handler om den dype forståelsen og de store sammenhengene i faget. Dermed er de innom både dybdelæring og progresjon som vektlegges i større grad i LK20 enn tidligere læreplaner. Her er et eksempel på hva Ole sa:

Det er både kunnskapen elevene har opparbeidet seg til 10.trinn. med ord, begreper, generell kunnskap om hvordan ting henger sammen, både det med hva man tror ting er og hvordan ting faktisk er. Ta et eksempel som luft. Hva det består av, forklare med partikkelmodellen. Også er det ferdigheter i forhold til både lab, sikkerhet, det å kunne uttrykke seg både muntlig og skriftlig. Også er det det å kunne sette dette i system og kanskje trekke noen slutninger fra den lille røde tråden mellom temaene vi jobber med.

Det er forskjeller mellom lærerne på hvor godt de kjenner til hva som har endret seg i kompetansebegrepet etter innføringen av LK20. Anne er ærlig på at hun ikke er oppdatert på innholdet og at hun ikke har satt seg inn i hva som er nytt. Hun sier videre at hun bruker den definisjonen hun selv lærte da hun studerte. Hilde sier også at hun ikke har jobbet mye med

hva som er nytt i kompetansebegrepet etter LK20, men viser gjennom måten hun svarer på at hun har fått med seg noen av elementene.

Jeg har sett på det, men jeg husker ikke sånn nøyaktig hva det står, men slik som jeg tolker det handler det mye mer om utforskende arbeid, kritisk tenkning, se sammenhenger, så det er vel egentlig det som står igjen i meg.

Ole forteller at kompetanse i dag handler om å se helheten og anvende kunnskap og ferdigheter sammen, slik at det blir enklere for elevene å se helheten av det de jobber med. Han sier videre at elevene tidligere jobbet mer fragmentert uten å sette temaene i en sammenheng og at dette gjorde det krevende for elevene å se helheten. Ole forteller videre om at det er viktig at elevene øver på å se sammenhenger mellom det de kan fra før og det de skal lære videre. Her er et eksempel på hva Ole sa:

Jeg synes at kompetansebegrepet før bare drukna i fokuset på at vi skulle ha alle disse kunnskapene, bare repetativ kunnskap, uten å se sammenhenger, mens det der å forstå helhetene og anvende kunnskap og ferdigheter sammen er viktigere i dag. Så jeg vil si at enkelttemaene vi jobber med underveis ikke er så viktig som å se helhetene og ha progresjonen.

Tverrfaglighet er også et viktig tema som inngår i kompetansebegrepet. Alle fire snakker mye om at det er viktig å jobbe med sammenhengene innad i faget for at elevene skal oppnå en dypere og mer helhetlig kompetanse. Kun Ole snakker om tverrfaglige prosjekter som en del av det å bygge dypere forståelse og helhetlig kompetanse. Ole snakker om at det er viktig å jobbe tverrfaglig, fordi dette gir elevene mulighet til å se nye sammenhenger og bruke de andre fagene til å styrke elevens forståelse i naturfag. Dette sa Ole:

Vi har nå kjørt det store tverrfaglige prosjektet der man setter ting i sammenheng med andre fag, det store bildet sant, som man kanskje liker bedre eller er sterkere i og at

man da klarer å trekke frem det lille ekstra som vi ikke får gjort når vi jobber med naturfag alene.

4.3.2 Kompetansebegrepet og læringstrådene

Når jeg stiller utdypende spørsmål om kompetanse, får jeg vite mer utfyllende hva læreren legger vekt på tilknyttet de fire læringstrådene. Alle lærerne er opptatt av at kompetanse i naturfag handler om å forklare og beskrive naturfaglige fenomener og prosesser eller å se årsakssammenhenger slik det er beskrevet i læringstråd 1. I sammenheng med læringstråd 1 blir fagbegreper trukket frem som viktig av lærerne. Anne er opptatt av at elvene har et godt ordforråd og kaller begrepene for gloser som må pugges. Hun snakker om at alle fag har sine egne begreper som er særegne for faget og sammenligner fagspråket i naturfag med fagspråk i andre fag. Hilde er som Anne opptatt av fagbegreper. Hun mener det er viktig å kunne fagbegreper for å forklare ting presist og at dette er en del av naturfagets egenart slik Anne også snakker om. Hilde mener det er viktig med et fagspråk for å kunne beskrive og sette ord på viktige prosesser på en nøyaktig og presis måte. Ole og Bjørg er ikke opptatt av at elevene må lære selve fagbegrepene. De er mer opptatt av at elevene forstår hva fagbegrepene innebærer og at de kan bruke dem i en sammenheng, selv om dette av og til innebærer at eleven bruker andre ord. Ole påpeker likevel om at det ofte er en sammenheng mellom det å bruke begrepene i en sammenheng og det å kunne selve begrepet.

Når lærerne snakker om naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter (NPT) som er en del av innhold i læringstråd 2, er det først og fremst praktiske ferdigheter og prosedyrer knyttet til laboratoriearbeid som trekkes frem av alle fire. Tre av lærerne snakker om at elevene må følge en mal når de skriver forsøksrapport og at denne må repeteres mange ganger før elevene opparbeider seg forståelse av hvordan en rapport skal skrives og hva som skal beskrives. Her er et eksempel på hva Bjørg sa:

Man må gi dem en mal som kan hjelpe dem litt på veien sånn at de klarer å beskrive alt de har gjort også kommer de inn i det etter hvert. Det er ikke akkurat lett å skrive rapport hvis du ikke vet hva du skal gjøre. Så leverer de den inn også ser jeg på den.

Ole på sin side er mer opptatt av at elevene skal utforske selv og at elevene skal bruke forsøkene til å komme frem til ny kunnskap eller bekrefte funn. Dette sa Ole:

Men si at vi er på lab, da er det jo veldig å løse og reflektere underveis i labtimen. Da jobber de jo så å si hele timen selv. Videre må de klare å bruke den naturvitenskapelige metode til å komme frem til ny kunnskap eller bekrefte funn.

Læringstråd 3 som omhandler hvordan naturvitenskapelig kunnskap blir til er i liten grad nevnt av lærerne uten at de ble spurt om dette direkte. Kun Ole er kort innom dette når han snakker om lærebøkene. Dette sa Ole:

For den historiefortellingen om det som ligger bak, sånn som læringstråd 3, ja den står gjerne i boka, men i disse ekstra faktarutene, som forteller hvis du har tid eller visste du at, det er sånn tilleggsinfo, som mange veldig ofte bare haster over. Men nå har vi hatt digitale læringsressurser fra Cappelen Damm og den har vi brukt og supplert med en god del.

Selv om lærerne ikke snakker mye om at elevene får tid til å reflektere rundt hvordan naturvitenskapelig kunnskap blir til, er lærerne likevel opptatt av at refleksjon bidrar til dypere forståelse i faget. Bjørg forteller at elevene må lære å reflektere for å kunne bearbeidet det de har lært og for å vite hvordan de skal komme videre i sin egen læringsprosess. Både Bjørg, Hilde og Ole setter av tid til refleksjon i hver undervisningsøkt. Alle tre mener det er viktig at elevene får tid til å bearbeide det de lærer for å kunne eie kunnskapen selv. To av lærerne er skeptiske til å bruke mye tid på refleksjon i sin undervisning, fordi de er bekymret for at det kan gå over i ikke-faglig snakk. Anne mener refleksjon er overvurdert og sier at hun ikke setter av tid til dette i sin undervisning. Hun mener at elevene på ungdomstrinnet ikke er modne nok til å reflektere med mindre refleksjonen blir gjennomført på en veldig tydelig og strukturert måte. Her er et eksempel fra samtalen med Anne:

Spontant synes jeg refleksjon er overvurdert på ungdomsskolen, fordi at jeg opplever at mange ikke helt er der enda. For hvis det blir fryktelig masse tid til refleksjon så opplever jeg at det fort går over i prat, altså ikke faglig. Med mindre det er ganske

rettet. Tenk over dette og dette. Veldig konkret. Men jeg har til nå ikke hatt noen egen aktivitet som å sitte å tenke.

Samhandling og diskusjon er en viktig kompetanse som alle fire lærerne mener at elevene må beherske for å utvikle sin kompetanse i naturfag. Lærerne snakker om at de bruker fra 20 til 45 minutter av hver klokke til å diskutere parvis eller i grupper. Lærerne vil helst snakke minst mulig selv og la eleven være aktive og få tid til å samarbeide. Alle fire vektlegger at elevene deler kunnskapen med hverandre, fordi de mener at elevene lærer best i samarbeid med andre elever. Dette sa Ole:

I forhold til å skulle lære ting så er jo det å lære i et felleskap og i en sosial struktur, det er jo det som gjør at de aller fleste lærer veldig godt da. Ikke alene med hodet i ei bok.

Tre av fire lærere snakker om at det er viktig å diskutere feilkilder, sammenligne og diskutere resultater, samt underbygge eller bekrefte kunnskap de har opparbeidet seg med gyldige bevis fra flere kilder. Ole snakker om at det å øve opp et kritisk blikk og understøtte det man kommer frem til av resultater ikke bare gjelder i faget naturfag, men også i arbeidslivet. Han snakker om at dette er viktige kompetanser man må øve på når man jobber med forskning. Her er et eksempel på hva Ole sa:

Så gjelder jo det å samle inn informasjon og ha et kritisk blikk på dette informasjon som er nyttig, er det relevant? Finnes det flere kilder som bekrefter det samme? Det møter dem jo senere i livet og når de skal ut i jobb og det må vi øve på i skolen. Så kan du jo trekke det inn mot den naturvitenskapelig metode i forhold til hvordan vi kan jobbet med det på en god måte.

4.3.3 Endringsvilje og kompetanse

Anne og Bjørg forteller at deres oppfatning av kompetanse ikke har endret seg i særlig grad siden de begynte å jobbe som lærere, men at de i dag er tryggere på hva kompetanse

innebærer. Mye av grunnen til dette mener de skyldes erfaringen de har opparbeidet seg over tid. De legger vekt på at det er læreplanen som styrer hva elevene skal lære. Hilde og Ole er mer konkrete i sin forståelse av hvordan kompetansebegrepet har endret seg over tid. De snakker om hvordan kompetanse har gått fra å være fragmentert og kunnskapsbasert, til å bli mer utforskende og opptatt av helhet og sammenhenger slik som LK20 beskriver. Hilde snakker om at hun er glad for ny læreplan, fordi denne gir henne mulighet til å jobbe mer utforskende og i dybden slik hun ønsker at elevene skal gjøre. Dette sa Ole om endringene siden han begynte å jobbe som lærer:

Jeg tror at når jeg begynte å jobbe som naturfagslærer så var vi mer på at vi fulgte, for det første ble man opplært av en annen tradisjon fra de andre lærerne rundt seg om at man skulle følge boka. Avslutte tema for tema. Det var ikke fokuset på at det var en rød tråd nødvendigvis, at alle temaene hang sammen, men i det store og hele når man kom til muntlig eksamen, da syntes jeg kanskje at man plutselig trakk fram det at her er det jo noen store sammenhenger som vi må få elevene til å se.

Alle fire lærerne snakker om hvor krevende det har vært og fremdeles er å endre sitt syn på kompetanse. Alle fire forteller på hver sin måte hvordan egen skolegang og studier påvirker hvordan de selv underviser og vurderer i dag. Dette sa Ole om sine utfordringer:

Det er fortsatt utfordrende fordi man henger igjen i gammel, kall det sånn som du ble opplært, lært opp selv på skolen. Det henger nok så til de grader igjen, så det å klare å fri seg fra det i hverdagen det er på en måte et høyt mål. Og jeg prøver å gjøre det hele tiden, men så kjenner jeg at jeg av og til går i fella og detter inn i sånne gamle mønstre på hvordan du veit at du ble lært opp selv og da er det lett å ty til det i vanlig undervisning.

4.3.4 Læringsressurser og kompetanse

Lærerne bruker mange ulike læringsressurser i tillegg til læreboka for å dekke kompetansemålene. Bjørg, Ole og Hilde nevner at de bruker mye tid i undervisningen på

digitale læringsressurser fra Cappelen Damm. Anne snakker om at hun ønsker seg en digital læringsressurs, men at skolen ikke har tilgang til dette i dag. Alle lærerne ønsker nye lærebøker i faget, fordi lærebøkene de har er utdatert og lite tilpasset LK20. Tre av lærerne sier også at dette er grunnen til at de ikke bruker læreboka i særlig grad. To av lærerne snakker om at de foretrekker å bruke lærebok i faget og at de ville fulgt denne dersom den var tilpasset LK20. Andre læringsressurser som nevnes at blir brukt, er blant annet podcast, animasjoner fra YouTube, nettstedet NDLA og Netflix.

Ole har reflektert mye rundt skolens lærebøker og er bekymret for at elevene ikke oppnår den bredden og progresjonen som han ønsker at elevene skal oppnå. Han snakker om at innholdet i lærebøkene på ungdomstrinnet er mye av det samme og at lærerne ender opp med å jobbe med mye av den samme kompetansen på hvert årstrinn. Ole er derfor bekymret for at de ikke klarer å gi elevene denne bredden i faget som læreplanen krever. Ole er også bevisst på at læreboka ikke er like god på alt. Ole snakker da spesielt om læringstråd 3.

Anne mener som Hilde at lærebøkene er designet for å gi elevene den kompetansen de trenger i naturfag og at læreboka derfor er viktig. Videre snakker Anne om at mye av den kompetansen som elevene skal lære ikke endrer seg og at en lærebok derfor er godt egnet til å dekke kompetansen elevene trenger i naturfag. Dette sa Anne:

Jeg hadde skulle veldig gjerne hatt en ordentlig lærebok de kunne gå litt rekkefølgen i med et digitalt skikkelig bra verktøy i tillegg som elevene har tilgang til. Der du kan få boka opplest for deg, der du kan se filmklipp. Der du får oppgaver og kan ha kunnskapsprøver. Men at du har en bok å forholde deg til er viktig for mye av dette som skal læres endrer seg ikke.

4.3.5 Kompetanse og ramme faktorer

Alle lærerne snakker om hvordan tidspresset i skolen er med på å bestemme hva som prioriteres i naturfagundervisningen. Alle fire ønsker mer tid til praktisk arbeid, men forteller at dette er krevende på grunn av få timer eller hvordan timeplanen er organisert. Ole snakker videre om hvordan gruppestørrelsene på laboratoriet gjør det krevende å gjennomføre forsøk. Bjørg ser at den nye læreplanen åpner for utforskende arbeid, men at måten skoledagen hennes er organisert gjør at hun velger vekk mye av det utforskende og praktiske arbeidet,

fordi hun synes hun ikke har nok tid til å gjøre dette arbeidet grundig. Hun snakker også om enhetsskolen og om hvordan gruppesammensetningen gjør at hun prioriterer å jobbe med kunnskap fra læringstråd 1 fremfor kompetanse fra læringstråd 3. Hun mener at den teoretiske kompetansen er viktig å prioritere siden dette er kompetanse alle elevene kan kjenne seg igjen i og få bruk for senere i livet. Hilde kjenner også på tidspresset og velger bort innhold fra læringstråd 2 og 3 til fordel for læringstråd 1. Hun ønsker å jobbe mer med læringstråd 3, fordi hun ser at det engasjerer elevene, men velger det vekk på grunn av tid. Ole er bekymret over at kvaliteten på det praktiske arbeidet blir redusert på grunn av gruppestørrelsen. Gruppestørrelsen påvirker også hva slags praktisk arbeid og forsøk elevene hans får mulighet til å jobbe med. Dette sa Hilde om rammefaktorer:

Jeg tror kanskje jeg fokuserer på hvordan cella blir bygd opp og fungerer, selv om jeg synes det er veldig spennende å dra inn naturvitenskapelig historie og forskningen som ligger bak. For det ser jeg engasjerer veldig. Men til nå har jeg ikke opplevd å ha tid nok til å fokusere på begge deler.

4.3.6 Vurderingsformer

Lærerne bruker et variert utvalg av vurderingsformer for å sikre at elevene får vist bredde i sin kompetanse. Alle nevner at de bruker skriftlige prøver, men at de bruker skriftlige prøver i mindre grad nå enn før. To av lærerne snakker om at de tidligere nesten utelukkende brukte skriftlige prøver, men at de har blitt mer bevisste på at ikke alle elevene får vist sin kompetanse gjennom skriftlig arbeid og derfor har endret sin praksis. Alle er enige om at de må variere vurderingsformene for å fange opp elevens helhetlige kompetanse. Både Hilde og Ole foretrekker fagsamtaler fremfor skriftlige prøver dersom de kan velge. Hilde synes det er enklere å vurdere elevens kompetanse når hun er i dialog med dem, enn når hun ser på det skriftlige arbeidet i etterkant. Ole er opptatt av elevenes refleksjoner som han mener blir bedre ved å snakke med elevene, sammenlignet med et skriftlig arbeid som han vurderer i etterkant. Ole har også reflektert mye rundt dette med at en enkelt vurderingssituasjon, uansett muntlig eller skriftlig, ikke fanger opp alle sidene ved elevens kompetanse, og at man derfor må ha mange og ulike vurderingssituasjoner for å være sikker på at eleven får vist alt han har lært. Ole forteller videre at han synes det er utfordrende å vurdere store tverrfaglige

prosjekter, fordi det er vanskelig å utarbeide gode vurderingskriterier som fanger opp alle sidene ved elevenes kompetanse. Dette snakket Ole om:

Vi ser at mange elever er sterke skriftlig, men vi treffer ikke alle elevene da. Så vi kjører videoinnlevering, vi har kjørt fagsamtale og vi har nå kjørt det store tverrfaglige prosjektet nå der man setter ting i sammenheng med andre fag som man kanskje liker bedre eller er sterkere i og at man da klarer å trekke frem det lille ekstra. Eller se totalen. Hvis du avslutter med en stor skriftlig prøve som skal være standpunktvurderinga så vil den ikke treffe godt nok på elevmassen til at det vil gi en god nok standpunktvurdering.

Anne og Bjørg er også opptatt av muntlige vurderingsformer. Begge snakker om at elevene kan filme, gjøre lydopptak eller bruke bilder til å fortelle når de skal vise kompetanse. Anne og Bjørg synes også det er enklere å vurdere kompetansen når elevene er muntlige eller viser og forteller i praksis.

4.3.7 Rammefaktorer i vurderingsarbeidet

I likhet med kompetansene lærerne prioriterer i sin undervisning, påvirkes også vurderingsarbeidet av tiden som er til rådighet i faget. Alle lærerne snakker om tidspresset og at dette påvirker vurderingsarbeidet negativt. I en travel hverdag med mange elever i klasserommet er det den teoretiske delen av faget, som læreren får tilgang til gjennom skriftlige prøver og fagsamtaler blant annet, som ser ut til å bli prioritert når karakterene skal settes. Det er altså innholdet i læringstråd 1 som prioriteres høyest ifølge lærerne som ble intervjuet. Det prosessorienterte arbeidet som er knyttet til læringstråd 2, 3 og 4 blir nevnt at er med i en helhetsvurdering, men lærerne er klare på at de vektlegger dette i mye mindre grad enn innhold i læringstråd 1. Det ser ut til at lærerne er flinke til å gjennomføre aktiviteter knyttet til de andre læringstrådene, men at tidspresset og klassestørrelse gjør at vurderingsarbeidet tilknyttet disse faller bort til fordel for mer tid til å gjennomføre selve aktiviteten. Dette sa Hilde:

Jeg ser jo hvor engasjert og aktivt elevene er med i en aktivitet, men jeg setter ikke noen vurdering på hver enkelt for hver aktivitet vi har, for vi har jo veldig mange

aktiviteter og veldig mange elever. Jeg får ikke tid til det. Men det er jo selvfølgelig en del av ei helhetsvurdering. Men jeg skulle nok ønske at det var tid til å vurdere mer praktisk.

4.3.8 Vurderingsinnhold

Alle lærerne er enige om at det er kunnskapene som elevene anvender i nye og ukjente situasjoner som gir kompetanse. Alle fire forteller også at de vektlegger det teoretiske i faget fremfor praktiske arbeid og naturfagets egenart. Det er altså læringstråd 1 som vektlegges mest når elevens helhetlige kompetanse blir vurdert. Dette handler ifølge lærerne mye om tidspresstet som jeg snakket om i forrige avsnitt. Kobler vi kompetansen som lærerne vurderer opp mot vurderingsformene som blir brukt, viser resultatene fra min forskning at det er mye av de samme kunnskapene som testes selv om vurderingsformene varierer. Lærerne forteller at de bruker praktiske arbeidet som en helhetsvurdering når elevene vipper mellom karakterer. Bjørg forteller at praktisk arbeid og muntlig aktivitet kun benyttes for å vippe karakteren opp. Hilde mener at praktisk arbeid knyttet til laboratoriearbeid og forsøksrapport må beherskes for å oppnå høyeste karakter. Tre av fire lærere bruker forsøksrapporten kun til rapportering der elevene beskriver og forklarer hva de har gjort, uten å knytte dette til en konkret vurderingssituasjon. Ole på sin side bruker rapportskrivning som en viktig del av vurderingen av flere av læringstrådene. Ole er ikke opptatt av det skrive tekniske med rapporten, men av kritisk tenkning og refleksjonen rundt de observasjonene elevene gjør når de jobber praktisk. Fokuset beveger seg dermed vekk fra å kun se på innhold i læringstråd 1, til å se innholdet i rapporten i sammenheng med utvikling av forståelsen av de andre læringstrådene. Her er et utdrag fra det Ole sa om rapportskrivning:

Vi har trukket det litt bort i fra at det skal være det skrive tekniske ved hele rapporten. Ikke så mye bare gjengi hva du har gjort, men at vi har fokus på observasjonen og vurderingen av hvordan dette er i forhold til kjent kunnskap fra før av.

Alle lærerne er enige om at kompetanse tilknyttet læringstråd 3 er viktig å jobbe med, men ingen vektlegger dette i sin vurdering. På spørsmålet om de ville vektlagt hvordan en celle er bygd opp og fungerer eller hvordan kunnskapen om cellen har blitt til, svarer alle at de vektlegger hvordan cellen er bygd opp og fungerer. Lærerne velger dermed å vurdere

innholdet i læringstråd 1 fremfor å vurdere læringstråd 3 når de må velge. Alle fire ønske likevel at de hadde tid til å vurdere begge deler. Dette sa Ole:

Jeg tror at i skolen sånn i dag så er det kunnskapen om hvordan en celle er bygd opp som vektlegges mest. Og da er jeg dønn ærlig, enn at det er veien dit.

Selv om lærerne forteller at de ikke vurderer innhold fra læringstråd 2, 3 og 4 i særlig grad, er tre av lærerne enige om at det er kompetansemålene i faget som er styrende for vurderingsarbeidet. Hilde mener for eksempel at kompetansemålene bidrar til å gi elevene en rettferdig vurdering og at hun føler seg forpliktet til å følge disse når hun vurderer. Hilde bruker i mindre grad de overordna målene siden hun mener disse er for upresise og krevende å vurdere elevene etter. Bjørg vurderer også elevene etter kompetansemålene slik som Hilde, men hun synes det er krevende å vurdere elevens kompetanse etter de nye kompetansemålene fordi flere av kompetansemålene handler om utforskende arbeid og at disse målene oppleves som mindre konkrete enn kompetansemålene i tidligere læreplan. Bjørg opplever derfor at vurderingsdelen har blitt tonet ned i ny læreplan. Dette sa Bjørg om vurdering av utforskende arbeid:

Det blir jo i hvilken grad de har nådd opp til disse kompetansemålene da. Men nå er de mer utforskende målene litt vagere å vurdere, den vurderingsbiten blir kanskje tonet litt ned i forhold til gjennomføringsbiten. Kompetansemålene har blitt mer vage og ikke så konkrete.

Selv om LK20 er styrende når lærerne skal vurdere elevenes kompetanse og § 3-3 i vurderingsforskriften er tydelig på hva som skal være med i vurderingen, sier både Anne og Bjørg at de avviker fra å bruke kompetansemålene når eleven har mye fravær eller dersom vurderingsgrunnlaget er tynt. Bjørg snakker videre om at interesse og engasjement i timene kan veie opp for laver prestasjoner på prøver eller andre vurderingssituasjoner. Hun snakker om at elever som står på må få en form for belønning med tanke på vurderingen. Dette sa Anne om sin vurdering:

Hvis det er elever som har liten tilstedeværelse og man kanskje har lite grunnlag til å sette karakter, så ser jeg noen ganger om de har noen generell oppfatning av hvordan naturen fungerer.

4.3.9 Sammenhenger og læringstråder

Når lærerne ble spurt om sitt forhold til de fire læringstrådene hadde ingen av dem erfaring med disse fra tidligere. Lærerne fikk derfor tid til å sette seg inn i oversikten som står i tabell 1 i teoridelen, før de skulle gjøre seg opp en mening om hvordan innholdet i disse henger sammen. Etter å ha studert tabellen var alle fire enige om at dette var fire ulike områder de la til grunn for sin undervisning i naturfag. Alle fire knyttet også læringstrådene til måloppnåelse og vurdering i faget. Dette sa Ole:

Det å forstå og bruke altså naturvitenskapelig forklaringer går mer på ren kunnskap, altså ren teori og det er jo lav måloppnåelse. Litt som læringstråd 1, mens ja kanskje også den delta produktivt i naturvitenskapelig praksis (peker på læringstråd 2) også anses som fra lav til middels måloppnåelse. Mens det å produsere altså lage noe nytt, vurdere og reflektere over hvordan man har jobbet sånn jeg har tenkt går mer på høy måloppnåelse (peker på læringstråd 3 og 4).

Når det ble snakk om kompetanse, var alle enige om at læringstråd 1 handlet om lav måloppnåelse i faget og at denne handlet om å beskrive de grunnleggende prosessene, fagbegrepene, teoriene og fakta i faget. Alle fire var enige om at læringstråd 1 var viktig å beherske før man kunne jobbe videre med innholdet i de andre læringstrådene. Begrepet “stillas” ble for eksempel brukt som referanse til læringstråd 1 av to av lærerne. Tre av lærerne mener det er viktig at elevene jobber med alle de fire læringstrådene, fordi dette danner grunnlaget for dybdelæring og for at elevene skal forstå helheten med det de jobber med. I tillegg er lærerne opptatt av at læring skjer i et sosialt fellesskap og at det derfor er viktig å diskutere og jobbe sammen for å bygge egen kompetanse, slik som det beskrives i læringstråd 4. Bjørg er ærlig på at hun blir farget av egen kompetanse og at hun er bedre i enkelte emner enn andre. Hun påpeker likevel at det er viktig å jobbe med alle læringstrådene for å gi elevene mulighet til å danne seg et helhetlig bilde av det de jobber med. Dette sa Bjørg:

Selv om jeg selv føler at jeg er bedre på enkelte ting i naturfag enn andre og vil jo sikkert bli farga av det. Men jeg ville vektlagt alle læringstrådene det vil jeg jo si. Det er viktig at dem har hele bildet da.

De samme tre lærerne var enige om at alle elever hadde utbytte av å jobbe med alle læringstrådene selv om ikke alle hadde samme forutsetninger til å gå like mye i dybden. To av lærerne mente også at trådene måtte læres i sammenheng med hverandre for at eleven skulle opparbeide seg helhetlig kompetanse i faget. Dette sa Ole:

Jeg tenker at først må du bygge et stillas, og stillaset er jo læringstråd 1. Men det må også læres inn i sammenheng med læringstråd nr. 2. Også er det jo selvfølgelig læringstråd nr. 3 og læringstråd 4 det er jo når du har opparbeidet deg 1 og 2, da kan du sette dette i system. Disse læringstrådene 3 og 4 de er liksom litt overordna også er læringstråd 1 og 2, for så vidt, eller egentlig er læringstråd 1 mer den som er direkte og spesifikk. Jeg ville uansett likestilt dem for jeg tenker at alle kan jobbe med alt selv om ikke alle har samme kapasitet.

Anne på sin side mente at man måtte jobbe med læringstrådene i rekkefølge og at ikke alle kunnen jobbe med innholdet i læringstråd 3 og 4, fordi det krever gode forkunnskaper fra læringstråd 1 og 2. Hun snakker videre om at arbeid med læringstråd 3 og 4 handlet om elevens intellektuelle nivå og personlighet og at det derfor ikke er alle som kan jobbe med dette innholdet.

5. Diskusjon og drøfting av funn

I denne delen skal jeg drøfte funn fra analyse -og resultatdelen sett i lys av de fire læringstrådene og kompetansebegrepet for å besvare min problemstilling. Drøftingen vil ta utgangspunkt i det informantene har fortalt om sitt syn på undervisning og vurdering.

Forskningsspørsmål 1

Hvilken kompetanse legger lærerne vekt på i sin undervisning i naturfag med utgangspunkt i de fire læringstrådene og kompetansebegrepet i henhold til LK20?

5.1 Kompetansebegrep og kompetanseforståelse

Som nevnte i teoridelen skal innholdet i kompetansebegrepet gjennomsyre alt arbeid med undervisning og vurdering av elevenes faglige kompetanse (Utdanningsdirektoratet, 2020). Videre må det være samsvar mellom de kompetansene lærerne bruker tid på i sin undervisning og de kompetansene elevene blir vurdert etter (Scheerens, 2016).

Funn fra analysen viser at det er ulike oppfatninger mellom Utdanningsdirektoratets forventninger til lærernes kompetanseforståelse og lærernes egne tanker rundt dette. Kun en av lærerne sier han har satt seg godt inn i kompetansebegrepet etter innføring av LK20. En annen lærer sier hun fortsatt bruker den gamle definisjonen fra studietiden. De to siste lærerne sier at de ikke husker detaljene, men lager definisjoner ut fra egen hukommelse. Hva kan være årsaken til disse forskjellene i oppfatning, når vi vet at kompetanseforståelse er viktig i alt arbeidet lærerne gjør? Er begrepet for generelt og flertydig? Blömeke et al. (2015) skriver for eksempel at kompetansebegrepet har blitt definert på mange ulike måter opp gjennom tidene og at det derfor kan oppfattes som et generelt og allment begrep. Kanskje dette er medvirkende årsak til at lærerne har et annet syn på kompetanse enn det Utdanningsdirektoratet legger opp til?

5.1.2 Helhetlig kompetanse og undervisning

Ut ifra analysen kommer det frem at lærerne vil at elevene skal jobbe helhetlig med faget og se sammenhenger mellom emnene de jobber med innad i faget. Dette stemmer godt med det som står beskrevet hos Utdanningsdirektoratet om at kompetansemålene innad i faget må sees i sammenheng med hverandre (Utdanningsdirektoratet, 2020). Det samme skriver Duschl et al. (2007) om at læringstrådene må sees i sammenheng med hverandre. Videre står det at sammenhengene skal sees på tvers av fag (Utdanningsdirektoratet, 2020). I min undersøkelse er det kun Ole som snakker om hvordan naturfaglig kompetanse kan knyttes opp mot tverrfaglige prosjekter. Det kan derfor se ut til at lærerne i mitt utvalg er mest opptatt av

sammenhengene innad i faget. Dette er ikke unikt. I rapporten “Naturfagene i norsk skole” svarer hele 73,1% av lærerne at de i liten eller ingen grad benytter seg av tverrfaglig arbeid i sin undervisning (Utdanningsdirektoratet, 2015a). En mulig årsak til at lærerne vegrer seg for å jobbe tverrfaglig er ifølge Jones (2010) at det er tidkrevende å få samarbeidet med andre lærere eller andre fagtradisjoner til å fungere godt. En annen utfordring som belyses av Czerniak og Johnson (2007) kan være hvordan timeplanen er satt sammen eller hvordan ulike lærere med ulike planleggingstider må samarbeide for å få det tverrfaglige arbeidet til å fungere. Denne problemstillingen kan være relevant for lærere på ungdomstrinnet, ettersom det ofte er flere lærere involvert i elevenes læring enn på barnetrinnet der kontaktlærer underviser de fleste av fagene selv.

Tverrfaglig arbeid er viktig for å bygge helhetlige kompetanse. Enkelte elever vil i større grad oppleve mestring når naturfaget settes i sammenheng med andre fag de liker. Dette er viktig for å bringe frem en indre motivasjon hos elevene. Ved å sette naturfaget i sammenheng med andre fag, vil elevene få mulighet til å ta i bruk kunnskapene på nye og kreative måter (Skrøvset et al., 2017). Dette er dimensjoner som både Metha & Fine (2019) og Wiske (1998) beskriver som viktige for å bygge dybdeforståelse. Dette blir også påpekt som viktige dimensjoner av Ole i min analyse.

5.2 Kompetansebegrepet og læringstrådene

5.2.1 Læringstråd 1 og fagbegreper

Når lærerne uttaler seg fritt om hvilken kompetanse de bruker tid på i sin undervisning i naturfag, er det først og fremst etablert kunnskap, prosesser og begreper som beskriver og forklarer naturvitenskaplige fenomener som blir nevnt først. Selv om jeg ikke kan trekke generelle slutninger ut fra forskningen jeg har gjort, viser funnene mine at det er kompetanse knyttet til læringstråd 1 som i første rekke blir trukket frem som kompetanse i naturfag. Det er likevel viktig å legge til at funn viser at det jobbes med både utforskende arbeid, refleksjon og argumentasjon knyttet til de andre læringstrådene når jeg stiller utdypende spørsmål rundt disse kompetanseområdene.

Alle lærerne er opptatt av at fagbegreper er viktige for å kunne forklare og beskrive naturfaglige fenomener presist og nøyaktig slik det er forventet i læringstråd 1. Dette finner

jeg støtte for hos Chalmers (2013) som sier at naturvitenskapelig språk og begreper er nært knyttet til vitenskapens rolle om å beskrive verden, modeller og teorier så objektivt og nøyaktig som mulig. Lærerne er også opptatt av at elevene må anvende fagbegrepene i en sammenheng for å kunne utvikle en dypere forståelse. Dermed blir fagbegrepene viktige for at elevene skal oppnå dybdelæring, slik det blir vektlagt i LK20. Likevel er lærerne delt i synet på hvor viktig det er å kunne selve fagbegrepet. To av fire lærere mener det er viktigst at elevene kan anvende innholdet i fagbegrepene i en sammenheng. De to andre lærerne mener at begrepene først må læres før de kan brukes til å kommunisere presist i ulike sammenhenger. Ser vi på tidligere forskning belyser Reeves (2005) viktigheten av å bruke fagbegreper. Han skriver at det vitenskapelige språket og argumentasjonen må være fri for kulturelt betingede tolkninger eller følelser. Videre sier Gee (2005) at det vitenskapelige språket er i sterk kontrast til hverdagspråket som elevene er vant med og som i stor grad er bygd på følelser. Dette gjør det krevende for elevene å lære seg fagbegreper. Jeg har funnet støtte for at elevenes begrepsforståelse utvikles når de brukes i faglige samtaler (Mercer, 2002; Osborne, 2010). Dette vil ifølge Abd-El-Khalick & Lederman (2000) gi en mer varig og dyp begrepsforståelse. Dette støttes også av Furtak et al. (2012, s. 323) som skriver at det å gi elevene tid til å diskutere og argumentere for synspunkter og forklaringsmodeller er en viktig praksis i naturfag. Når eleven jobber med oppgaver der de kan diskutere og anvende de nye fagbegrepene er dette med på å videreutvikle den faglige diskursen som igjen er viktig for å få en dypere forståelse av naturfaglige begreper (Mortimer & Scott, 2003). Her ser vi hvordan elevenes arbeid med samhandling og diskusjon knyttet til læringstråd 4 hjelper dem med å få en dypere forståelse av fagbegrepene som igjen er en viktig del av kompetansen i læringstråd 1. Dette viser hvor viktig det er å jobbe med læringstrådene i en sammenheng slik Duschl et al. (2007) påpeker.

5.2.2 Læringstråd 2 og praktisk arbeid

Kjerneelementet “Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter” (NPT) kan knyttes til innholdet i læringstråd 2. Funn fra analysen viser at lærerne i undersøkelsen har et forenklet syn på hva læringstråd 2 innebærer etter LK20. Når lærerne snakker om læringstråd 2 er det ulike forsøk og praktiske aktiviteter tilknyttet laboratoriearbeid som trekkes frem av alle fire. Dette finner jeg støtte for hos blant annet Haug et al. (2021) som skriver at lærere har en manglende felles forståelse av hva det vil si å jobbe utforskende og med NPT. I kortrapporten

til TIMSS 2019 ser vi samme tendens hvor ca. 1 av 4 lærere sier de er utrygge på hvordan de skal bruke utforskning i sin undervisning (Kaarstein et al., 2020). Denne usikkerheten ble også påpekt av en av lærerne. Lærerne i undersøkelsen liker at elevene jobber med forsøk og to av lærerne snakker om at de gjennomfører mange forsøk. Uansett må lærerne være bevisste på hvorfor forsøkene blir gjennomført og hvordan disse er med på å hjelpe elevene i sin kompetanseutvikling. Som Engel og Conant (2002) presiserer er det viktig at det ikke skjer aktivitet for aktivitetens skyld, men at elevene faktisk gjør faglig fremgang og at målet er læring av sosiale normer, kunnskaper og ferdigheter. Det samme kommer frem hos Biggs og Tang (2011). Dette kan i naturfag for eksempel være faglig fremgang i å utføre undersøkelser, fremføre komplekse argumenter, bruke gjennomførte undersøkelser til å stille nye spørsmål eller til å gjøre nye undersøkelser. Dette er nok et eksempel på situasjoner der innhold fra ulike læringstrådene blir knyttet sammen for å gi elevene en dypere og mer helhetlig kompetanse og forståelse.

Forsøksrapporten blir nevnt av lærerne som en viktig del av det praktiske arbeidet i skolen, selv om forsøksrapporten ikke er nevnt i LK20. Funn fra analysen viser at tre av lærerne snakker om at elevene må følge en mal når de jobber med forsøk og at denne må repeteres mange ganger. At elevene lærer å følge en mal minner lite om den beskrivelsen som står i LK20 eller måten elevene skal jobbe med innholdet i læringstråd 2 i dag. Både kjerneelementene, kompetansemålene etter 10.trinn og læringstråd 2 er tydelige på at det er viktig at elevene utvikler ferdigheter i å designe eksperimenter, samle data og behandle data og gjøre modelleringer. Her følger et kort utdrag fra tabell 1 i teoridelen kapittel 2.5.4 om læringstråd 2: «Eleven kan selv produsere, tolke og vurdere naturvitenskapelige bevis og forklaringer». Hvordan skal elevene lære å designe eksperimenter eller utvikle et kritisk blikk, når de lærer å følge en oppskrift? Holte og Kvammen (2010) skriver at laboratorierapporten har blitt en «skolesjanger» blant lærerne, og at den kun brukes av elevene for å beskrive hva som er gjort i forbindelse med et forsøk. Ser vi på innholdet i LK20 og læringstrådene dekkes ikke kompetansemålene ved kun å beskrive. Elevene skal både lage og drøfte forklaringer i lys av teori, samt vurdere kvaliteten på egne og andres utforskninger (Utdanningsdirektoratet, 2020).

Jensen & Kjærnsli (2016) skriver om det samme som Holte og Kvammen (2010) hvor de viser til at undervisningstiden går med til at lærer eller elev forklarer ulike naturvitenskapelige fenomener. Videre skriver de at elevene i mindre grad planlegger eksperimenter, samler data eller observerer og forklarer fenomener. Kun en av læreren i undersøkelsen bruker forsøk og

rapportskrivning til noe mer enn en aktivitet der elevene beskriver og dokumenterer arbeidet de har gjort. For denne læreren er det viktig at elevene får tid til å utforske fenomenet selv og at elevene gjør selvstendige valg og vurderinger ut ifra situasjonen som skal undersøkes. Han snakker videre om at det er viktig at elevene lærer seg å bruke resultater fra egne forsøk med støtte i relevant teori for å kunne tilegne seg ny kunnskap eller bekrefte funn de har gjort, slik det beskrives i kompetansemålene. Dette finner jeg også støtte for hos Duschl et al. (2007) som i læringstråd 2 skriver at det er viktig at elevene lærer å koble kunnskapen de har fra før med nye bevis fra egne undersøkelser. Det er derfor viktig at læreren vektlegger at elevene forstår, bruker og tolker naturvitenskapelige forklaringer og produserer naturvitenskapelig bevis, samt koblingen mellom disse. Amsel & Brock, (1996); Kolowski (1996) skriver at måten elever forstår og tolker innholdet i ulike begreper, modeller og teorier har stor betydning for å lære. Dette får betydning for hvordan man jobber med innholdet i flere av de andre læringstrådene som å lage hypoteser, designe eksperimenter og vurdere bevis.

5.2.3 Læringstråd 3 og kunnskap om naturvitenskap

For at elevene skal kunne følge med og delta aktivt i samfunnsdebatten er det viktig at de lærer om hvordan naturvitenskapelig kunnskap blir til. Dette finner jeg støtte for hos Duschl et al., (2007) som skriver at elevene blir mer bevisste på å forstå vitenskapelige argumenter som blir fremsatt i for eksempel media, når de lærer om hvordan naturvitenskapelig kunnskap blir til. Igjen ser vi hvordan læringstrådene må flettes sammen for å gi elevene læringsutbytte. Her ser vi hvordan innholdet i læringstråd 3 påvirker elevenes evne til kritiske tenkning og argumentasjon knyttet til blant annet læringstråd 4. Tar vi for eksempel den pågående klimadebatten som til stadighet skaper diskusjon i sosiale medier, ser vi at det er mange “eksperter” som uttaler seg i kommentarfeltene. Det er derfor viktig at elevene lærer å øve opp et kritisk blikk til det de leser og hører slik at de kan vurdere om informasjonen er til å stole på eller ikke. Kolstø (2009) konkluderer med at norsk skole ikke forbereder elevene til en slik bevissthet, og at elevene etter 13 års skolegang ikke er i stand til å avgjøre hvilke resultater fra forskningsfronten som kan regnes som pålitelige eller ikke. Funnt fra analysen viser de samme tendensene. Alle lærerne som ble intervjuet bruker lite eller ingen tid i sin undervisning til å jobbe med hvordan naturvitenskapelig kunnskap blir til. Dette til tross for at lærerne sier at denne kompetansen er viktig og engasjerende for elevene. Når lærerne får spørsmål om de vil bruke tid på kunnskap om hvordan celler er bygd og fungerer, altså

kompetanse knyttet til læringstråd 1, eller tid til å lære om hvordan kunnskapen om celler har blitt til, altså kompetanse knyttet til læringstråd 3, så svarer samtlige av lærerne at de ville brukt tid på hvordan celler er bygd og fungerer. Når vi vet fra tidligere forskning at NOS er viktig for å forstå samfunnet vi lever i og måten kunnskap blir konstruert på, og når vi vet at dette påvirker elevenes evne til å diskutere og argumentere, hvorfor bruker ikke lærerne i min undersøkelse mer tid på dette i sin undervisning? Av årsaker som blir nevnt sier lærerne at dette handler om rammefaktorer som tid til undervisning, elevsammensetningen i klassen, lærebokens oppbygning og egen opplæring. Dette finner jeg støtte for i tidligere forskning der Abd-El-Khalick et al. (1998) skriver at grunnen til at lærere bruker lite tid på NOS i sin undervisning kan være ubehag knyttet til egen forståelse av NOS, mangel på ressurser og erfaring med å undervise om NOS. Lederman & Lederman (2019) viser også til at NOS ikke var en del av opplæringen lærerne fikk da de utdannet seg og at dette er medvirkende årsak til at det ikke blir vektlagt i undervisningen. Dette er de samme årsakene som blir nevnt av alle mine informanter. Metha & Fine (2019) påpeker om at NOS er helt sentralt for at elevene skal oppleve både mestring og identitet. Mestring og identitet er som beskrevet i teoridelen to av tre dimensjoner som må opptre samtidig for at elevene skal utvikle dybdeforståelse.

Scheerens (2016) og flere andre fagpersoner uttrykker sin bekymring med tanke på det lave timetallet i faget og betydningen dette har for elevenes læringsutbytte. Guskey (2000) skriver for eksempel at utforskende arbeid krever tilstrekkelig med tid for å gi ønsket læringsutbytte. På grunn av begrenset tid i faget, risikerer man at det blir for liten tid til andre sentrale læringsaktiviteter dersom man bruker mye tid på utforskende arbeid eller NOS, noe som gjør at lærerne føler de må prioritere (Teig et al., 2018). Dette kommer klart til uttrykk i analysen der en av lærerne forteller at NOS blir sett på som tilleggsinformasjon, fordi det er plassert i egne ruter i lærebøkene og at det ofte nedprioriteres på grunn av mangel på tid. At NOS blir viet lite tid finner jeg også støtte for i nyere forskning gjennom funn fra blant annet LISSI-prosjektet som viser samme tendenser som i min analyse. Her kommer det frem at NOS kun eksplisitt blir nevnt og brukt tid på i 20 prosent av timene der læreren gjennomfører utforskende undervisning (Ødegaard et al., 2021).

Flere studier viser at naturfaglærere har naive forestillinger om læringstråd 3 og NOS, som ikke er forenelige med moderne naturvitenskap (Akerson et al., 2000; Lederman, 1992). Her kan det legges til at data fra kortrapporten til TIMSS viser at mange elever fortsatt undervises av lærere uten spesialisering i naturfag (Kaarstein et al., 2020). Akerson et al. (2000) referer til flere studier hvor det vises til at lærere ikke anerkjenner naturvitenskapelig kunnskap som

tentativ. At lærerne ikke anerkjenner at naturvitenskapelig kunnskap er i endring kommer også frem i min analyse, blant annet når lærerne snakker om bruk av lærebøker. To av lærerne sier at lærebøkene er designet for å gi elevene den kunnskapen de trenger i faget, fordi mye av kunnskapen elevene skal lære ikke endrer seg. Songer og Linn (1991) har analysert effekten av å betrakte naturvitenskapen som endelig opp mot at naturvitenskapen er usikker og i endring. De fant ut at elever som betrakter naturvitenskapen som usikker og i endring får en mer integrert kunnskap. Dermed kan lærernes holdninger til innholdet i lærebøkene være med å påvirke elevenes muligheter til å oppnå helhetlig kompetanse ut fra det Songer og Linn (1991) beskriver. Ifølge Reier-Røberg & Moser (2011) ble det i en undersøkelse funnet at læreboka er mer eller mindre styrende for hva som undervises i naturfag. Læreboka vil med dette perspektivet styre både omfanget av og undervisningsmetoder i arbeidet med læringstråd 3. Selv om analysen viser at flere av lærerne ikke er opptatt av å bruke lærebok i dag, så kan dette handle om at lærebøkene ikke er tilpasset LK20 og at skolene ikke har gått til innkjøp av nytt læreverk. Dersom skolene hadde hatt tilgang på nye lærebøker sier alle fire at de ville brukt lærebok i sin undervisning. At læreboka påvirker lærerens prioritering av NOS og læringstråd 3 blir fremhevet av en av lærerne som snakker om hvordan det han kaller for “historien bak” blir presentert for seg selv og ikke som en integrert del av teksten, men plassert i små ruter under overskrifter som “Visste du at” osv. Konsekvensen av denne tilnærmingen er ifølge læreren at det ofte hoppes over på grunn av mangel på tid slik som nevnte tidligere i diskusjonen.

Et annet fremtredende trekk ved lærerens forståelse av NOS er bruken av begrepet naturvitenskapelig metode. Alle lærerne snakker om den naturvitenskapelige metode som en bestemt metode å gjøre forsøk på. Tre av lærerne snakker også om at elevene skal følge en oppskrift. Denne måten å tenke på finner jeg støtte for hos Akerson et al., (2000) som skriver at læreren forstår naturvitenskapelig metode som en universell steg- for steg oppskrift. Dersom læreren ikke er bevisst på at den naturvitenskapelige metode er en verktøykasse bestående av ulike metoder som må tilpasses det man skal undersøke vil dette påvirke elevenes oppfatning av hvordan forskning blir til. Dermed vil lærerens forståelse av læringstråd 2 og NPT kunne påvirke hvordan kompetanse i læringstråd 3 blir undervist og forstått. Ser vi på punkt 2 i Sandoval (2005) sin definisjon av hva som bør inngå i ideer om naturvitenskap, står det at naturvitenskapelige metoder kan arte seg svært forskjellig avhengig av hva som skal undersøkes. Mye tyder på at det er en sammenheng mellom elevenes kjennskap til de fire punktene i Sandoval (2005) og deres forståelse av og evne til å anvende

naturvitenskapelig kunnskap. Når elevene forstår at argumentasjon er et viktig trekk ved naturvitenskapen, får dette positiv effekt på bevisstheten om egen læring og hvordan de anvender undersøkende strategier (Sandoval & Reiser, 2004; Toth et al., 2002). Det er også gjort funn som viser at det er sammenhengen mellom hvor sofistikert epistemologi elevene har og deres evne til å overføre kunnskapen til nye situasjoner (Gobert & Discenna, 1997; Gobert & Pallant, 2001). Ut fra dette ser det ut til at det er viktig at elevene får tilstrekkelig med tid til å reflektere over hvordan naturvitenskapelig kunnskap blir til. Videre er det viktig at elevene reflekterer over hvordan egen kunnskap utvikler seg over tid. Når elevene har evne til å reflektere over hvordan naturvitenskapelig kunnskap utvikles så styrker dette deres evne til å bruke denne kunnskapen i nye sammenhenger og til å anvende undersøkende strategier i naturfag og argumentasjon. Dette er nok et eksempel på hvordan de ulike læringstrådene flettes sammen for å utvikle elevens kompetanse i naturfag.

5.2.4 Refleksjon i undervisningen

Lærerne i undersøkelsen benytter i ulik grad refleksjon i sin undervisning. Alle er enige om at tid til refleksjon er viktig for at elevene skal oppnå dypere forståelse. Når lærerne snakker om at elevene får tid til refleksjon, så handler dette i stor grad om å diskutere ulike problemstillinger, naturfaglige begreper og fenomener knyttet til læringstråd 1. Selv om lærerne er enige om at refleksjon er viktig for å oppnå dybdekompetanse er to av lærerne skeptiske til å bruke mye tid på refleksjon, fordi de er redd for at det skal gå over i ikke-faglig snakk. En av lærerne presiserer at elevene på ungdomstrinnet ikke er modne nok til å reflektere med mindre rammene for gjennomføring av refleksjonen er veldig tydelig og strukturert lagt opp. Hun sier dermed indirekte at refleksjon ikke er en aktivitet som passer for alle typer elever eller alle aldersgrupper. To av lærerne mener at refleksjon er viktig for å oppnå dybdekunnskap og for å bearbeide det de har lært og hvordan de skal komme videre. Dette finner jeg støtte for i internasjonal forskning som sier at når elevene har evne til å reflektere over hvordan naturvitenskapelig kunnskap utvikles så styrkes deres evne til å bruke denne kunnskapen i nye sammenhenger og til å anvende undersøkende strategier i naturfag (Avsar et al., 2019).

5.2.5 Læringstråd 4 og samhandling

Funn fra analysen viser at lærerne vektlegger samhandling og diskusjon i sin undervisning. Dette kan knyttes til læringstråd 4. Lærerne er enige om at samarbeid og diskusjon er viktig for at elevene skal kunne utvikle sin kompetanse og begrepslæring i naturfag. Når elevene diskuterer og samhandler brukes mye av tiden til å diskutere eller forklare kompetanse knyttet til læringstråd 1. Videre mener lærerne at elevene lærer best når de samarbeider med andre elever. Dette finner jeg støtte for hos Rydland (2017) som skriver at ungdom som deltar i samtaler, utvikler både språket og evnen til argumentasjon. Når elevene er aktive og deltar i samtaler, og skaper sammenhenger og forståelse for lærestoffet sammen med andre, utvikles også dybdelæring. Et slikt elevsamarbeid vil i tillegg gi elevene kompetanse i å kommunisere kunnskapene sin med andre (Skaalvik & Skaalvik, 2018, s. 82). Tre av fire lærere snakker om at det er viktig at elevene får tid til å diskutere feilkilder og sammenligne resultater med andre elever, samt å trene på å underbygge eller bekrefte kunnskap de har opparbeidet gjennom egne undersøkelser med bevis. I følge Bazerman (1988) er kompetansen der hensikten er å overtale kolleger om gyldighet av egne og andres ideer sentralt. Det å samarbeide og diskutere funn med andre er noe av kjernen i utforskende arbeid og kan sees i sammenheng med læringstråd 4.

Alle lærerne forteller om få timer i naturfag til å jobbe utforskende og i dybden slik de ønsker. De har derfor ikke mulighet til å jobbe slik som forskere normalt ville gjort og at utforskningen derfor blir forenklet. Dette er i tråd med det jeg skrev tidligere når jeg refererte til Guskey (2000) og Teig et al. (2018). At lærerne opplever at de må forenkle forskningssituasjonene for å få tid til å gjennomføre dem er dårlig nytt for elevens mulighet til å lære om læringstrådene i en sammenheng. Brown et al. (1989); Latour, (1990); Lave & Wenger, (1991) skriver at måten elevene skal lære naturfag på kan sammenlignes med måten naturvitere utvikler sin forståelse av naturfenomener på. Naturvitere bruker kunnskap og språk til å stille spørsmål for å danne seg et bilde av hvordan verden er. På samme måte som forskersamfunnet utvikler sin erkjennelse, bør elevene utvikle sin forståelse av naturvitenskapen. Det samme skriver Engel og Conant (2002). Videre er det viktig å være bevisst på at kompetanse i naturvitenskap er mangfoldig og sammensatt. Det å beherske en side ved naturvitenskapen er nært knyttet sammen med å beherske andre sider. For eksempel er evnen til å vurdere naturvitenskapelig bevis og det å være kritisk, helt avhengig av at man har gode fagkunnskaper. Med andre ord er det viktig å ha gode kunnskaper fra læringstråd 1 for å kunne jobbe godt med diskusjon og kritisk tenkning i læringstråd 4 og motsatt. I tillegg bør elevene ha kunnskaper om hvordan bevis har framkommet og i hvilken grad den er til å stole på. Ut fra funn i intervjuene påpeker lærerne at det er utfordrende å jobbe slik som

forskningssamfunnet gjør på grunn av rammefaktorer som tid. Man kan jo spørre seg i hvor stor grad dette påvirker elevens oppfatning av læringstråd 3, hvordan forskere jobber og hvordan kunnskap faktisk blir til?

5.3 Syn på kompetanse og endringsvilje

Funn i analysen viser at lærerne synes det er krevende å gjøre endringer i egen praksis. Alle lærerne snakker om hvordan skolegang og studietid har påvirket hvilke kompetanser de legger vekt på i egen undervisning og hvilke kompetanser de vurderer. Lærerne forteller at de henger igjen i måten de selv ble opplært og at de derfor lett faller tilbake på dette når de underviser. Dette stemmer godt med både Mansour (2009) og Lederman & Lederman (2019) som jeg har referert til i teoridelen. Pepin et al. (2013) konkluderer også med at det er krevende for lærerne å gjøre endringer når endringene bryter med tidligere og etablert praksis.

5.4 Læringsressurser og kompetanse

Mortimer og Scott (2003) skriver at det å diskutere og anvende begreper i en kontekst er viktig for å få en dypere forståelse av naturfaglige begreper. Lærere og læringsressurser bør derfor støtte elevene i å tilegne seg forståelse gjennom å diskutere, argumentere og forklare det de har erfart. Ser vi dette i sammenheng med læringstrådene, betyr dette at lærerne bør ha fokus på å la elevene jobbe med kompetanse knyttet til læringstråd 4 og at dette vil hjelpe dem med å øke sin forståelse av kompetanse knyttet til blant annet læringstråd 1, men også de andre læringstrådene.

Funn i analysen viser at lærerne bruker et variert utvalg av læringsressurser for å dekke kompetansebegrepet og arbeidet med de fire læringstrådene i sin undervisning. Alle lærerne snakker om at gode digitale læringsressurser er viktig. Tre av skolene hadde tilgang på digitale ressurser gjennom Cappelen Damm. Av andre læringsressurser som nevnes er podcast, YouTube, NDLA og Netflix mye brukt. Samarbeid med kollegaer om tips og råd til gode undervisningsopplegg blir også nevnt.

Funn i analysen viser at to av lærerne foretrekker lærebok fremfor andre ressurser. Anne snakker om at hun ønsker seg en oppdatert lærebok hun kan følge. Det kan derfor se ut til at lærerne ønsker lærebok for å strukturere lærestoffet. Dette finner jeg støtte for hos Acikalin

(2014) som i en studie av nyutdannede tyrkiske naturfaglærere kom frem til at lærerne brukte læreboka for å gi faget faglig retning. Det samme kommer frem hos Trygstad et al. (2013) som skriver at læreboka oppfattes som sentral for å strukturere undervisningen.

Ikke alle lærerne er enige om at læreboka er den viktigste læringsressursen. Ole er bevisst på at læreboka ikke dekker alle kompetanseområdene like godt, og at det derfor er viktig å supplere med andre ressurser for å belyse alle kompetansemålene i læreplanen. Spesielt fremhever han naturfagets egenart (læringstråd 3) som han mener blir gjemt og glemt i lærebøkene. Det er her Ole mener at det er avgjørende at læreren supplerer med gode nettressurser slik at eleven får anledning til å reflektere rundt innhold i læringstråd 3.

5.5 Kompetanse og rammefaktorer

Funn fra analysen viser tydelig at mangel på tid, organisering av timer og gruppestørrelser har stor betydning for hvordan undervisningen i naturfag faktisk blir gjennomført og hvilken kompetanse som blir prioritert i undervisningen. Spesielt ser mangel på tid ut til å gå på bekostning av praktisk arbeid og naturfagets egenart knyttet til læringstråd 2 og 3. Praktisk arbeid krever mer tid til gjennomføring og dermed blir de teoretiske kunnskapene prioritert når tiden blir knapp viser funn i analysen. Som tidligere nevnt i diskusjonen har Scheerens (2016) og flere andre fagpersoner uttrykt sine bekymringer med tanke på det lave timetallet i faget og betydningen dette har for elevenes læringsutbytte. Det er viktig å presisere at dette ikke betyr at lærerne ikke vet hva som kreves av dem, hva forskning sier eller hva som står i læreplanene, men snarere at dette er en løsning som velges på grunn av knapphet på tid eller timeplantekniske utfordringer. Det kan se ut til at lærerne er opptatt av elevenes læringsutbytte og mulighet til å jobbe med de fire læringstrådene når de velger organisering av undervisningen. Dersom læreren opplever at det praktiske arbeidet ikke kan gjøres på en hensiktsmessig måte med tanke på elevenes læringsutbytte, så velges det vekk. Funn fra analysen viser at lærerne ønsker mer tid til praktisk arbeid og de sier at dette kunne vært løst med flere timer til faget eller ved at timeplanen var organisert annerledes. Gruppestørrelse ser også ut til å spille en viktig rolle for hvorvidt lærerne gjennomfører praktisk arbeid eller ikke. Det betyr at selv med nok tid, vil praktisk arbeid fortsatt kunne velges vekk dersom gruppestørrelsene er for store eller timefordelingen i timeplanen oppleves som krevende. Flere timer til faget er en prosess som krever politiske endringer og er en diskusjon jeg ikke

ønsker å bevege meg inn på i denne oppgaven. Det som skolene derimot kan gjøre noe med i dag er hvordan timene i naturfag blir organisert. Organiseringen av timeplanen vil kunne få konsekvenser for gruppestørrelser. Når lærerne trekker frem at organisering av timer og gruppestørrelse er viktige faktorer for å få tid og mulighet til å gjennomføre praktisk arbeid i tråd med ny læreplan, vil det da være fornuftig å la naturfaglærerne delta mer aktivt i planleggingsarbeidet av timeplanen ved egen skole? Dette kunne vært interessant å forske mer på, for å få en bedre forståelse av hvilke påvirkningsmuligheter læreren har rundt sin egen timeplan. At lærerne er bekymret for elevenes læringsutbytte på grunn av store elevgrupper og knapphet på tid trekkes frem av flere forskere. I rapporten “Naturfagene i norsk skole” viser funn at lærere som opplever tidsnød i faget, nedprioriterer tidkrevende aktiviteter og velger andre undervisningsmetoder enn det forskning sier fremmer læring, motivasjon og samhandling best. Dette ble diskutert tidligere i oppgaven da læreren fortalte at de måtte forenkle forskningssituasjonene for å få tilstrekkelig med tid til å gjennomføre dem i praksis. Videre påpeker lærere i undersøkelsen at store elevgrupper gjør det krevende å gjennomføre praktisk arbeid på grunn av gruppestørrelsen. Et annet funn i rapporten “Naturfagene i norsk skole” viser at 49 % av lærerne i biologi 1 sier at de var svært eller noe enig at elevgruppen er for stor til mye praktisk arbeid (Eggen et al., 2015).

Karstein et al. (2020) viser til at Norge sammenlignet med andre land har mer enn 50 prosent færre timer til naturfagundervisning i gjennomsnitt. LK20 legger som tidligere diskutert mye vekt på utforskende arbeidsmåter. Men for at lærerne skal kunne gjennomføre slike arbeidsmetoder med et ønsket læringsutbytte må elevene få tilstrekkelig med tid (Guskey, 2000). Teig et al. (2018) skriver at den begrensede tiden gjør at læreren må prioritere. Dersom elevene bruker for mye tid på utforskende arbeid risikerer de at det blir for liten tid til andre sentrale læringsaktiviteter. Dette kommer tydelig frem i intervjuene av lærerne. Funn viser at alle snakker om tidspress i faget eller om at de ikke har tid til eller at de skulle ønske de hadde mer tid i faget. Kanskje læreplanens økte vekt på utforskende arbeid også burde være fulgt opp med en økning i antall timer i faget for å kompensere for den ekstra tiden det tar å gjennomføre utforskende undervisning? Eller er det kanskje her de tverrfaglige temaene kommer inn i bildet? Jeg vil ikke gå mer i dybden på denne diskusjonen her.

Forskningsspørsmål 2

Hvilken kompetanse i naturfag vurderer lærerne med utgangspunkt i de fire læringstrådene og kompetansebegrepet i henhold til LK20?

5.6 Vurderingsformer

I 2020 ble § 3 – 15 i vurderingsforskriften til opplæringsloven endret fra at elevene skulle vurderes ut fra et “breitt vurderingsgrunnlag” til å presisere at elevene skulle få mulighet til å vise kompetansen sin på flere og varierte måter (Utdanningsdirektoratet, 2020). Dermed har lærerne en plikt til å legge til rette for at elevene skal få vist sin kompetanse på mange forskjellige måter. Funn fra rapporten “Naturfagene i norsk skole” viser at hele 99,5% av lærerne sier at de bruker skriftlige prøver med karakter flere ganger i året som grunnlag for sluttvurderingen (Utdanningsdirektoratet, 2015a, s. 61). De samme tendensene ser vi i kortrapporten til TIMSS der funn viser at hovedvekten av lærerens vurdering kommer fra lengre skriftlige prøver eller prosjektarbeider (Kaarstein et al., 2020). Disse forskningsresultatene tegner et bilde av en vurderingspraksis som ikke oppfyller kravene i § 3-15 i vurderingsforskriften. Ut fra min analyse kan det se ut til at det har vært en positiv utvikling med tanke på lærerens syn på vurdering og bruk av vurderingsformer etter innføring av LK20. Funn fra analysen viser at alle lærerne foretrekker muntlige vurderingsformer fremfor skriftlige vurderingsformer. Videre viser funn at læreren er flinke til å variere bruken av vurderingsformer, med blant annet fagsamtaler, filmopptak, podcast, muntlige presentasjoner og mappearbeider, for å sikre at elevene får vist hele sin kompetanse. Ut fra intervjuene får jeg inntrykk av at lærerne har reflektert mye over hva en skriftlig prøve kan gi av kompetanse. Dette finner jeg støtte for hos Pellegrino et al. (2001) som mener at uansett hvor godt fornøyd man er med utformingen av en enkelt prøve så vil det være utfordringer med bare å bruke kun en type vurdering. Prøveformen vil kunne påvirke resultatene, og det vil derfor være nødvendig å bruke ulike vurderingsformer for å gi elevene mulighet til å vise mer av sin kompetanse. I den sammenheng vil jeg trekke frem tverrfaglig prosjekter som grunnlag for vurdering. En av lærerne er opptatt av denne vurderingsformen, fordi det setter fagstoffet inn i nye sammenhenger med andre fag som enkelte elever liker bedre eller er faglig sterkere. Dette kan ifølge læreren gjøre at elevene klarer å trekke frem det lille ekstra som de ellers ikke får vist når de jobber med faget isolert.

Alle lærerne snakker om at de har endret sin praksis fra å nesten utelukkende å bruke skriftlige prøver til å bruke skriftlige prøver i mindre grad enn tidligere. Bakgrunnen for denne endringen begrunner lærerne med at de ikke får frem den helhetlige kompetanse hos alle elevene kun gjennom skriftlig arbeid. Det ser dermed ut til at det er elevens mulighet til å vise sin bredde av kompetanser som er viktigst når lærerne velger vurderingsform. Videre ser det ut til at tradisjonelle vurderingsformer som plakater, foredrag og skriftlige prøver har blitt erstattet av ulike typer digitale vurderingsformer der elevene filmer seg selv, lager lydinnspillinger eller gjennomfører muntlige fagsamtaler individuelt eller i grupper med lærer. Dette viser at lærerne har et ønske om at eleven skal ta en mer aktiv rolle i sin egen vurderingsprosess og at lærerne mener det er enklere å danne seg et bilde av elevens kompetanse når de er i dialog og ikke bare ser på det skriftlige arbeidet i etterkant. Dette støttes av Holte og Kvammen (2010) som skriver at det er viktig at elevene tar aktiv del i sin læringsprosess for at læreren skal få tilstrekkelig informasjon om hvor eleven er i sin læringsprosess. Videre kommer det tydelig frem i opplæringsloven § 3-3 «Eleven (...) skal møte fram og delta aktivt i opplæringa slik at læreren (...) får grunnlag til å vurdere eleven (...) sin kompetanse i faget.» (Opplæringslova, 2020). Det er derfor viktig at elevene er til stede og aktive slik at læreren får mulighet til å veilede, tilrettelegge og få oversikt over elevens kompetanse.

Ut fra analysen får jeg inntrykk av at fagsamtaler har tatt over for vurderinger som tidligere var forbeholdt skriftlige prøver. Når lærerne kan velge, sier samtlige at de foretrekker muntlige vurderingsformer. Dette begrunner de med at det er enklere å vurdere elevens helhetlige kompetanse når de er i dialog med eleven og kan stille relevante oppfølgingsspørsmål underveis. De snakker om at det er enklere å reflektere sammen med eleven eller å få eleven til å reflektere når de er aktive og i dialog, enn når elevene leverer skriftlig arbeid som læreren må tolke meningen av i etterkant. En av lærerne har i særlig grad reflektert rundt enkeltvurderinger og sluttvurdering med tanke på verdien disse har når han skal vurdere elevens samlede kompetanse. Han mener at uansett hvor bra en vurderingssituasjon er, uansett om den er skriftlig eller muntlig, så vil den aldri kunne fange opp alle sidene ved elevens kompetanse. Videre sier han at det derfor er viktig med mange og ulike vurderingsformer for å sikre at alle elevene får vist hele sin kompetanse. Det kan se ut til at lærerne i undersøkelse har kommet langt med tanke på Utdanningsdirektoratets syn på hvordan vurderingsarbeidet skal gjennomføres, og at gjennomsnittsvurderinger slik Engh (2017) beskriver hører fortiden til.

For å sette en standpunktkarakter må lærerne se på graden av måloppnåelse i faget. Dette innebærer at lærerne må se på kompetansemålene i sammenheng med hverandre. På samme måte som de fire læringstrådene må sees i sammenheng (Duschl et al., 2007). For at elevene skal kunne gjøre dette, er det viktig at elevene får vist kompetanse i ulike sammenhenger og på ulike måter, som for eksempel gjennom fagsamtaler, muntlige eller skriftlige prøver, praktiske arbeider eller diskusjon. Samtidig skal kompetansen elevene viser i løpet av opplæringen være en del av vurderingsgrunnlaget, fordi standpunktkarakteren ikke kun skal baseres på kompetanse oppnådd i slutten av opplæringen. Det er viktig å huske på at elevene kan ha økt sin kompetanse i flere hovedområder, ved å jobbe med andre hovedområder. Knyttet opp mot arbeidet med de fire læringstrådene ser vi at dette er i tråd med det Duschl et al. (2007) beskriver når han skriver at læringstrådene må sees i sammenheng med hverandre og at arbeid med en læringstråd kan bidra til å øke kompetanse innenfor en annen læringstråd. Prinsippet er at elevene skal kunne forbedre sin kompetanse helt fram til standpunktkarakteren blir satt (Engh, 2017; Utdanningsdirektoratet, 2018b).

Når vi sammenligner kompetanseinnholdet i de ulike vurderingsformene, ser vi at det er mye av den samme kompetansen som blir testet og vurdert. Lærerne sier at det er de teoretiske kompetansene knyttet til spesielt læringstråd 1 som prioriteres når de vurderer elevene. Prosessorientert kompetanse knyttet til læringstråd 2, 3 og 4 i liten eller ingen grad blir vurdert. Det er med andre ord kun en begrenset del av kompetansebegrepet og innholdet i de fire læringstrådene som blir vurdert og at vurderingen derfor i stor grad handler om kompetanse knyttet til læringstråd 1 uavhengig av hvilken vurderingsform som benyttes. Dette finner jeg støtte for hos Bell og Skiebe-Corette (2016) som oppsummerer med at det er tradisjon for å teste en svært avgrenset del av elevenes kompetanse i naturfag.

5.7 Rammefaktorer i vurderingsarbeidet

Tidligere i diskusjonen kom det frem at lærerne kun tester en begrenset del av innholdet i LK20 og de fire læringstrådene. Funn i analysen viser at tidspresset i skolen påvirker lærernes vurderingsarbeid i stor grad med tanke på hvilke kompetanser som blir vurdert. Funn tyder på at lærerne prioriterer undervisningsinnhold og aktivitet fremfor vurdering dersom de må velge. Det kommer også frem at det er de teoretiske kunnskapene som prioriteres mest når standpunktkarakteren settes. Hva kan årsaken til dette følte tidspresset

være? En grunn kan være det lave timetallet som naturfag har i norsk skole, som nevnt tidligere. I mitt utvalg ser det ut til at læreren ikke prioriterer å legge til rette for gode vurderingssituasjoner av praktisk arbeid, fordi denne formen for vurdering krever mer tid til planlegging, gjennomføring og etterarbeid, noe som lærerne selv mener at de ikke har tid til. Dette samsvarer godt med det Teig et al. (2018) sier om at begrensinger i tid gjør at lærerne må prioritere hva de skal bruke tid på. Det ser likevel ut til, som tidligere diskutert, at lærerne er flinke til å gjennomføre selve aktivitetene med elevene. Flere av lærerne snakker om at de gjennomfører mange praktiske aktiviteter i løpet av skoleåret, men at de legger liten eller ingen vekt på disse aktivitetene når karakteren skal settes på grunn av manglende tid til vurdering. At lærerne i liten grad vurderer det praktiske arbeidet støttes også av tidligere forskning. I rapporten “Naturfagene i norsk skole” kommer det frem at praktisk arbeid sjelden blir vurdert. Blant lærere ved vg1 i videregående skole som jeg tenker er sammenlignbart med 10.trinn ved en ungdomsskole, svarer kun 6,5% av de spurte lærerne at de vurderer praktiske ferdigheter med karakter (Eggen et al., 2015). Men hva er formålet med å gjennomføre alle disse aktivitetene dersom de ikke blir en del av vurderingen? Kunne det praktiske arbeidet vært organisert på en annen måte slik at vurderingsarbeidet hadde vært mulig å gjennomføre innenfor de rammene som er i skolen? I læreplanen står det tydelig at praktisk arbeid skal være en del av sluttvurdering. Så hvorfor blir ikke dette vektlagt i større grad av lærerne? Det er jo ikke slik at lærerne ikke vet at praktiske arbeidet skal vurderes, og det er heller ikke slik at de ikke ønsker å vurdere det praktiske arbeidet. Snarere tvert om ifølge mine informanter. Samtlige av lærerne forteller at de ønsker mer tid til vurdering av det praktiske arbeidet. Tidspresset og klassestørrelsen blir nevnt som hovedårsaker til at vurderingsarbeidet faller bort til fordel for mer tid til å gjennomføre selve aktiviteten på en grundig måte. Det kan se ut til at lærerne i utvalget er opptatt av kvaliteten og læringsutbyttet på det som elevene skal jobbe med og at de prioriterer dette fremfor selve vurderingsarbeidet i det praktiske arbeidet når tiden blir knapp. Dette finner jeg støtte for hos Guskey (2000) som skriver at for at utforskende arbeidsmåter skal gi et ønsket læringsutbytte må det settes av tilstrekkelig med tid. Videre skriver Teig et al. (2018) at på grunn av begrenset tid i faget, risikerer man at det blir for liten tid til andre sentrale læringsaktiviteter dersom man bruker mye tid til utforskende arbeid og dermed må læreren gjøre prioriteringer.

Funn fra rapporten “Naturfagene i norsk skole” viser at lærere som opplever tidsnød i faget, nedprioriterer tidkrevende aktiviteter og velger andre undervisningsmetoder enn det forskning sier fremmer læring, motivasjon og samhandling best (Eggen et al., 2015). Dette vil

videre påvirke vurderingene i faget. Lærerne påpeker at store elevgrupper gjør det krevende å gjennomføre praktisk arbeid på grunn av gruppestørrelsen. I samme rapport svarer hele 49 % av lærerne i biologi 1 at gruppestørrelsen var for store til mye praktisk arbeid. Når aktivitetene blir nedprioritert vil også vurderingene knyttet til disse falle bort.

I TIMSS 2019 stilles det spørsmål til om senere års økte krav til dokumentasjon har vært med å bidra til at vurdering av praktisk og utforskende arbeid blir nedprioritert, fordi disse er mer tidkrevende å dokumentere enn annet teoretiske arbeid som kan testes med blant annet skriftlige prøver (Teig et al., 2021). Forskning viser også at lærerne mener praktisk arbeid er viktig, men at det er uklart hva disse praktiske ferdighetene er og hvordan de skal vurderes (Reiss & Sharp, 2013). Mange lærere etterspør også kurs og videreutdanning i utforskende arbeid og 1 av 4 lærere føler seg mindre trygge på å bruke utforskende arbeid i sin undervisning (Kaarstein et al., 2020). Men at det praktiske arbeidet skal vurderes er det ingen tvil om. Utdanningsdirektoratet skriver om standpunktvurdering i læreplan LK20 at: “Karakteren skal også være basert på kompetansen eleven har vist når eleven har arbeidet praktisk og utforskende med faget.” (Utdanningsdirektoratet, 2020). Dermed kommer det tydelig frem i lærerplanen i naturfag at man skal vurdere praktisk arbeid, som videre betyr at man som lærer skal vurdere graden av måloppnåelse i den praktiske aktiviteten på lik linje med de teoretiske kompetansene. For å kunne trekke noen generelle slutninger ut fra min forskning trengs det mer forskning på temaet. Men mine funn er likevel interessante, fordi de støtter tidligere forskning og fordi det indikerer at noe må gjøres for at læreren skal bli bedre til å vurdere praktisk arbeid. Det kunne vært interessant å gjennomføre et større forskningsarbeid for å finne ut mer om årsakene til manglende vurdering av praktisk arbeid i naturfag i skolen.

5.8 Hva legger læreren vekt på i sin vurdering

Ved slutten av opplæringsløpet på 10.trinn skal det settes en standpunktkarakter. I § 3-3 i forskriften til opplæringsloven står det tydelig at det er kompetansemålene i faget som skal være grunnlaget for vurderingen i faget. Videre står det i § 3-15 at: “Ein standpunktkarakter skal vere uttrykk for den samla kompetansen eleven har i faget ved avslutninga av opplæringa.” Funn fra analysen viser at alle lærerne er opptatt av den sammensatte kunnskapen og at det er summen av kunnskaper som er uttrykk for elevens kompetanse i

faget. Alle fire er tydelige på at det ikke er nok å beskrive ulike prosesser eller begreper hver for seg uten at elevene kan sette dette inn i en større sammenheng. Dette er i tråd med NOU (2015) som på side 78 viser til vurderingens to primære formål. Her står det blant annet at vurderingen bør ta utgangspunkt i elevens samlede kompetanse i faget og ikke i enkelte kompetanseområder og fagovergripende kompetanser isolert. Videre viser funn fra analysen at lærerne legger mest vekt på de teoretiske kunnskapene knyttet til læringstråd 1 fremfor å vurdere kompetanse i læringstråd 2, 3 og 4 når de vurderer elevene samlede kompetanse i faget. Det praktiske arbeidet knyttet til de ulike læringstrådene blir brukt som vurdering når eleven vipper mellom karakterer. Dermed blir det tilfeldigheter som avgjør om innhold fra læringstråd 2, 3 og 4 blir en del av vurderingen eller ikke. Dette indikerer at lærerne i utvalget har et forenklet bilde av hva som ligger i samlet kompetanse når de vurderer eleven. Som tidligere diskutert viser funn og tidligere forskning at dette forenklete synet kan skyldes prioriteringer med tanke på rammebetingelsene i faget. Videre viser funn fra analysen at alle lærerne legger kompetansemålene til grunn når de skal vurdere elevens kompetanse. Det er enighet om at disse må ligge til grunn for at elevene skal få en rettferdig vurdering i faget. Det kan likevel diskuteres hvor helhetlig denne vurdering blir når jeg, som påpekt tidligere i diskusjonen, vet at læreren ikke nødvendigvis vurderer kompetansemålene som omhandler innhold fra læringstråd 2, 3 og 4. To av lærerne påpeker også at vurderingen i faget har blitt mer krevende etter innføring av ny læreplan og at de mener dette skyldes økt fokus på utforskende arbeid. Bjørg sier for eksempel at hun synes det er krevende å vurdere elevens kompetanse etter de nye kompetansemålene, fordi flere av kompetansemålene handler om utforskning og derfor oppleves som mindre konkrete enn kompetansemålene i tidligere læreplan. Denne utfordring blir påpekt i artikkelen av Haug et al. (2021) som viser til at det er en manglende felles forståelse for hva det innebærer å jobbe utforskende eller med NPT. Dette gir ifølge Haug et al. (2021) rom for tolkning, noe som igjen gjør at målene i læreplanen kan forstås ulikt og dermed både jobbes ulikt med i undervisningen og vurderes på ulike måter. Dette støttes også av funn i TIMSS 2019 som viser at en av fire naturfaglærere føler seg mindre trygge på bruk av utforskende metoder i naturfagundervisningen.

I Opplæringslova § 3-3 står det videre at fravær, innsats og interesse ikke skal være med i vurderingen av elevens samlede kompetanse i faget. Selv om Opplæringslova er tydelig på hva som skal vurderes forteller to av fire lærere at de av og til avviker fra å bruke kompetansemålene når de vurderer. Av årsaker til at man avviker å vurdere kompetansemålene nevnes elever med mye fravær eller elever med tynt

vurderingsgrunnlaget. Videre nevnes det at interesse og engasjement i timene kan veie opp for lavere prestasjoner på prøver eller andre vurderingssituasjoner. Vi ser dermed at selv om retningslinjene er tydelige på dette punktet, så avviker to av lærerne i undersøkelsen dette i praksis. Men hva sier forskningen? Den summative sluttvurdering har som hovedformål å vise graden av måloppnåelse av kompetansemålene i læreplanen. Man foretar da en “vurdering av læring”, og innsats og interesse skal ikke vurderes i en sluttvurdering. Ifølge Engh (2017) kan dette oppleves som utfordrende for læreren når man har en hardt arbeidende elev som presterer lavt i faget. Da kan det være krevende å sette en karakter basert kun på grad av måloppnåelse. Dermed kan det føre til at karakterene ikke blir så objektive som ønskelig. Dette finner jeg også støtte for i NOU 2015:8 som skriver at: «Det er påvist systematiske forskjeller mellom skolens standpunktvurdering over tid, når det gjelder både karakterene elevene får, og hva lærerne vektlegger i vurderingen. For eksempel legger lærerne til grunn både faglige og ikke-faglige hensyn som innsats, motivasjon og progresjon når de setter karakterer. Det er også forskjell på hvordan standpunktvurderingen gjennomføres på tvers av skoler og på tvers av fag, blant annet hvordan vurderingssituasjoner legges opp, graden av lærersamarbeid og om vurderinger underveis i opplæringsperioden tillegges vekt i sluttvurderingen» (NOU, 2015, s. 84).

Vurdering av rapport i forbindelse med laboratoriearbeid vektlegges i liten grad av tre av lærerne. De samme tre lærerne sier likevel at rapportskrivning teller med i helhetsvurderingen i faget og en av lærerne sier i tillegg at det kreves at eleven mestrer rapportskrivning for å få høyeste karakter. En annen av lærerne snakker om at rapportskrivning er en viktig del av undervisningen, men at det ikke vektlegges i vurderingen. Den fjerde av lærerne vektlegger rapportskrivning i stor grad i sin vurdering. Vi ser at det her er sprikende praksis blant lærerne slik Haug et al. (2021) påpeker. For tre av lærerne er rapporten beskrivende og knyttet til kompetanse i læringstråd 1. Kun en av lærerne knytter vurderingen av rapportarbeidet til de andre læringsrådene, når han snakker om at rapportskrivning er viktig for at elevene skal kunne reflektere over hvordan vi kommer frem til ny kunnskap eller bekrefter funn. At tre av fire lærere fokuserer på den beskrivende delen av kompetansen finner jeg som tidligere nevnt støtte for hos Holte og Kvammen (2010). Bell og Skiebe-Corrette (2016) skriver om gjennomføring av eksperimenter der fremgangsmåten er gjort kjent for elevene. Denne formen for eksperimenter vil ikke fortelle noe om elevenes evne til å planlegge forsøk, trekke ut resultater eller se dem i sammenheng med en hypotese. Resultatene vil derimot kun si noe om elevenes evne til å memorere fakta og gjengi dem. Vi ser også at kompetansemålene ikke dekkes ved kun å beskrive. Her er et eksempel som er hentet fra læreplanen i naturfag etter

10.trinn og som kan knyttes til læringstråd 2: “Analysere og bruke innsamlede data til å lage forklaringer, drøfte forklaringene i lys av relevant teori og vurdere kvaliteten på egne og andres utforskinger.” Utdanningsdirektoratet (2020). Vi ser at selv om lærerne er opptatt av å følge kompetansemålene når de vurderer, så har de en forenklet oppfatning av hvilket innhold som skal være med i vurderingen av blant annet det praktiske arbeidet.

6. Oppsummering og konklusjon

I denne oppgaven har jeg sett på ungdomsskolelæreres undervisning -og vurdering av elevers kompetanse i naturfag. Jeg vil oppsummere mine hovedfunn knyttet til denne problemstillingen ved å se disse i lys av de to forskningsspørsmålene mine.

6.1 Forskningsspørsmål 1

Hvilken kompetanse legger lærerne vekt på i sin undervisning i naturfag med utgangspunkt i de fire læringstrådene og kompetansebegrepet i henhold til LK20?

Diskusjonen tyder på at lærerne er på vei fra å undervise kunnskapsbasert og fragmentert til å bli mer opptatt av den dype forståelsen der elevene må se emnene de jobber med i en sammenheng og videre anvende kunnskaper og ferdigheter de tilegner seg i en kontekst for å oppnå helhetlig kompetanse i faget. Denne måten å undervise på stemmer godt med satsningsområdene i LK20 som vektlegger både dybdelæring, kritisk tenkning og en tydelig progresjon i faget. Progresjon skal både gjelde internt i faget, men også mellom fag. Funnet i analysen viser at lærerne i mindre grad er opptatt av tverrfaglig arbeid i sin undervisning, og at undervisningen handler om progresjon og helhetlig forståelse innad i faget. Ser vi lærernes undervisning i sammenheng med de fire læringstrådene, viser dette at lærerne er på vei fra å undervise læringstrådene hver for seg, til å undervise læringstrådene i sammenheng med hverandre. Dette er i tråd med Duschl et al. (2007) som skriver at de ulike læringstrådene er avhengig av hverandre for å kunne gi elevene en helhetlig kompetanse og dypere forståelse av faget.

Funnet i analysen viser at det er kompetansemålene som er styrende for hva læreren bruker tid på i sin undervisning og hvilke læringsressurser som benyttes. Tre av de fire lærerne snakket

om at de i liten grad benyttet seg av lærebok i sin undervisning og at dette i stor grad handler om at skolens lærebøker er lite tilpasset ny læreplan. Videre viser funn i analyse at lærerne bruker et variert utvalg av læringsressurser for å dekke kompetansemålene i naturfag i sin undervisning.

Når lærerne uttaler seg fritt om hva kompetanse i naturfag er, vektlegger de først og fremst å kompetanse knyttet til læringstråd 1 der de kan snakke om etablert kunnskap, prosesser og begreper som beskriver og forklarer naturvitenskapelige fenomener, før de bruker tid på praktisk arbeid eller andre sider ved faget.

Lærernes oppfatning av kompetanse knyttet til læringstråd 2 og NPT er i utgangspunktet knyttet til praktisk arbeid på lab og arbeid med lab-rapport. Praktisk arbeid blir i varierende grad prioritert i undervisningen og for tre av fire lærere er denne kompetansen kun beskrivende, der elevene forklarer eller beskriver hva de gjør eller har gjort i forbindelse med forsøk.

Funn viser at lærerne har en forenklet oppfatning av hva læringstråd 3 og NOS innebærer. Spesielt tydelig blir dette når lærerne bruker begrepet naturvitenskapelige metode som en bestemt måte å gjøre forsøk på eller når de snakker om at naturvitenskapelig kunnskap ikke er tentativ i forbindelse med sitt syn på formålet med lærebøker.

Lærerne benytter i ulik grad refleksjon i sin undervisning, men alle er enige om at refleksjon er viktig for at elevene skal oppnå dybdekompetanse. Når lærerne snakker om at elevene får tid til refleksjon, handler dette som oftest om å diskutere ulike problemstillinger, naturfaglige begreper og fenomener knyttet til kompetanse innen læringstråd 1. Flere av lærerne er bekymret for å bruke mye tid på refleksjon, fordi de mener at det går over i ikke-faglig snakk.

Funn viser at lærerne legger stor vekt på samhandling og diskusjon knyttet til læringstråd 4 i sin undervisning. Lærerne er enige om at samarbeid og diskusjon er viktig for at elevene skal kunne utvikle sin kompetanse og begrepslæring i naturfag. Når elevene diskuterer og samhandler går også her mye av tiden til å beskrive eller forklare kompetanse knyttet til læringstråd 1. Videre mener lærerne at elevene lærer best når de samarbeider med andre elever og at dette er en viktig kompetanse både i dag og i fremtiden.

Når vi ser på innholdet i de fire læringstrådene i sammenheng med kompetansebegrepet, ser vi at lærerne langt på vei dekker kompetansen LK20 beskriver i sin undervisning. Unntaket er kompetanse knyttet til læringstråd 3, som i liten grad blir brukt tid på i undervisningen av

noen av lærerne. Det kan derfor se ut til at når lærerne i undersøkelsen snakker om helhetlig kompetanse, prioriterer og vektlegger de enkelte deler av læringstrådene og kompetansebegrepet mer enn andre i sin undervisning. Det kan derfor se ut til at lærerne i mitt utvalg har en mer eller mindre forenklet oppfatning av hva helhetlig kompetanse i naturfag innebærer.

Lærerne synes det er krevende å gjøre endringer i egen praksis og at det derfor vil ta tid å innføre LK20 i praksis. Alle lærerne snakker om hvordan egen skolegang eller studier har påvirket og formet hvordan de selv underviser i naturfag i dag og hvilken kompetanse de legger vekt på i sin undervisning. Lærerne forteller at de henger igjen i måten de selv ble opplært og at de derfor lett faller tilbake på dette når de underviser.

Funn viser tydelig at mangel på tid, organisering av timer og gruppestørrelser har stor betydning for hvilket innhold som vektlegges og prioriteres av læreren. Dermed kan det se ut til at rammebetingelsene har stor betydning for hvordan undervisningen i naturfag faktisk blir gjennomført og hvilken kompetanse som blir prioritert. Spesielt ser det ut til at mangel på tid påvirker lærernes prioriteringer av arbeid med praktisk arbeid og arbeid med naturvitenskapens egenart (NOS) som er knyttet opp mot læringstråd 2 og 3. Praktisk arbeid krever mer tid til gjennomføring enn de teoretiske kunnskapene og blir av den grunn som oftest nedprioritert viser funn i analysen.

6.2 Forskningsspørsmål 2

Hvilken kompetanse i naturfag vurderer lærerne med utgangspunkt i de fire læringstrådene og kompetansebegrepet i henhold til LK20?

Funn viser at lærerne vektlegger den sammensatte kunnskapen når de vurderer og at det er summen av de sammensatte kunnskapene som uttrykker elevens kompetanse i faget. Denne måten å vurdere elevene på er i tråd med vurderingsforskriften som står i NOU (2015). Videre er det kompetansemålene som ligger til grunn når lærerne vurderer elevenes helhetlige kompetanse i naturfag.

Lærerne bruker et variert utvalg av vurderingsformer for å gi elevene mulighet til å vise sin kompetanse på ulike måter gjennom skoleåret, slik det er forventet i Opplæringslova § 3-15. Funn viser samtidig at lærerne foretrekker muntlige vurderingsformer fremfor skriftlige

prøver. Lærerne begrunner dette med at det er enklere å få innsikt i elevenes helhetlige kompetanse når de er i dialog og kan stille oppfølgings spørsmål.

Når vi ser på kompetanseinnholdet som testes gjennom de ulike vurderingsformene viser funn fra analysen at det er mye av den samme kompetansen som blir vurdert. Kompetansen handler i stor grad om å beskrive -og forklare naturvitenskaplige fenomener og prosesser. Dette er kompetanse som i større grad er knyttet til innholdet i læringstråd 1 enn de andre læringstrådene. Kompetanse knyttet til læringstråd 2, 3 og 4 blir i liten eller ingen grad vurdert. Innhold fra læringstråd 2, 3 og 4 kan likevel være med som en del av helhetsvurderingen i faget, men at dette skjer på en ikke-systematisk måte og er tilfeldig. I mitt utvalg ser det ut til at læreren prioriterer vekk vurderingssituasjoner med praktisk arbeid da denne formen for vurdering krever mer tid til planlegging, gjennomføring og, etterarbeid, selv om dette står tydelig i læreplanen at slikt arbeid skal vurderes på lik linje med kompetanse knyttet til læringstråd 1. Innhold fra læringstråd 2 blir i liten grad vurdert av lærerne i undersøkelsen. Lærerne bruker tid på at elevene skal gjennomføre forsøk og skrive lab-rapport, men de bruker ikke dette arbeidet som en del av vurderingen i naturfag. Vurdering av innholdet i læringstråd 3 skiller seg klart negativt ut fra de andre læringstrådene ved at dette i liten grad blir brukt tid på i undervisningen og samtidig prioriteres vekk i vurderingsarbeidet. Kompetanse knyttet til læringstråd 4 vektlegges mye i undervisningen, men blir heller ikke nevnt som en del av vurderingen.

Funn viser at rammefaktorer som tid og gruppestørrelse er avgjørende for hvilken kompetanse som blir vurdert av lærerne. Vurderingen av praktisk arbeid blir prioritert vekk på grunn av mangel på tid. Det kan derfor se ut til at lærerne kun vurderer en begrenset del av de kompetanseområdene som elevene jobber med gjennom skoleåret. Funn i analysen viser også at lærerne prioriterer undervisningsinnhold fremfor vurdering når tiden oppleves som knapp.

I tillegg til at lærerne vurderer en begrenset del av innholdet i kompetansebegrepet og de fire læringstrådene viser funn at også ikke-faglige faktorer som innsats er en del av vurderingen i faget dersom vurderingsgrunnlaget er lite eller eleven har mye fravær.

6.3 Videre forskning

Blant læreren jeg intervjuet viser funn at det er forskjell mellom den kompetanse lærerne legger vekt på i undervisningen og den kompetanse som blir vurdert. Funnt viser at det er en begrenset del av innholdet i kompetansebegrepet blir vurdert systematisk av læreren. Sett i lys av at LK20 ble innført i 2020 og med tanke på at skolehverdagen har vært preget av pandemi under hele innføringsperioden, kan det tenkes at dette har hatt betydning for lærernes muligheter til å bearbeide og innarbeide LK20 i sin praksis. Av den grunn ville det vært interessant å gjennomføre et nytt og større forskningsarbeid i fremtiden for å se om gapet mellom undervisning og vurdering har blitt mindre nå som hverdagen har blitt normalisert.

Et annet felt det kunne vært interessant og forsket mer på er lærernes syn på lærebøker etter innføringen av LK20. Min forskning viser at lærerne ikke er styrt av lærebøker slik som tidligere forskning viser. Lærerne begrunner dette med at lærebøkene er lite tilpasset LK20. Det kunne vært interessant å gjennomføre ny forskning etter at skolene har gjort innkjøp av nye lærebøker for å få et bedre bilde av lærernes syn på bruk av lærebøker i undervisningen.

Videre ville det vært interessant og forsket på naturfaglæreres påvirkningsmuligheter rundt timeplanlegging av egen naturfagundervisning ettersom dette ser ut til å påvirke lærernes mulighet til å gjennomføre praktisk arbeid i stor grad.

Et siste felt det kunne vært interessant å gjennomføre mer forskning på er årsaker til manglende vurdering av praktisk arbeid blant naturfaglærere i ungdomsskolen.

7. Referanseliste

- Abd-El-Khalick, F. & Lederman, N.G. (2000). Improving science teachers' conceptions of nature of science: A critical review of the literature. *International journal of science education*, 22(7), (s. 665–702). <https://doi.org/10.1080/09500690050044044>
- Abrahams, I., Reiss, M. J., & Sharpe, R. M. (2013). Vurdering av praktisk arbeid i skolevitenskap. *Studier i naturfagdidaktikk*, 49(2), (s. 209-251). <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03057267.2013.858496>
- Açikalin, F. S. (2014). Use Of Instructional Technologies In Science Classrooms: Teachers' perspectives. *Tojet*, 13(2). <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1022950.pdf>
- Akerson, V. L., Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. (2000). Influence of a Reflective Explicit Activity-Based Approach on Elementary Teachers' Conceptions of Nature of Science. *Journal of research in science teaching*, 37(4), (s. 295–317). [https://doi.org/10.1002/\(SICILI\)1098-2736\(200004\)37:4<295::AID-TEA2>3.0.CO;2-2](https://doi.org/10.1002/(SICILI)1098-2736(200004)37:4<295::AID-TEA2>3.0.CO;2-2)
- Amsel, E., & Brock, S. (1996). The development of evidence evaluation skills. *Cognitive Development*, 11, (s. 523 – 550). [https://doi.org/10.1016/S0885-2014\(96\)90016-7](https://doi.org/10.1016/S0885-2014(96)90016-7)
- Andersson-Bakken, E., Jegstad, K.M. & Bakken, J. (2020). Textbook tasks in the Norwegian school subject natural sciences: what views of science do they mediate? *International journal of science education*, 42(8), (s. 1320–1338). <https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1756516>

Bazerman, C. (1988). *Shaping written knowledge*. Madison, WI: University of Wisconsin Press. https://wac.colostate.edu/docs/books/bazerman_shaping/shaping.pdf

Bell, D. & Skiebe-Corette, P. (2016). *Science Education and Economic Growth: Some Implications for Curriculum, Pedagogy and Assessment*. D. Wyse, L. Hayward & J. Pandya (Red.), *The SAGE Handbook of Curriculum, Pedagogy and Assessment*. London: SAGE Publications Ltd.

Bennett, R. E. (2011). Formative assessment: a critical review. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice* (Vol. 18(1)), (s. 5-25).
<https://doi.org/10.1080/0969594X.2010.513678>

Bergem, O. K., Kaarstein, H., & Nilsen, T. (2016). *Vi kan lykkes i realfag. Resultater og analyser fra TIMSS 2015*. Oslo: Utdanningsdirektoratet. <https://www.udir.no/tall-og-forskning/finn-forskning/rapporter/timss-2015/>

Biggs, J. & Tang, C. (2011). *Teaching for quality learning at university*. McGraw-Hill education (UK). https://cetl.ppu.edu/sites/default/files/publications/-John_Biggs_and_Catherine_Tang-Teaching_for_Quali-BookFiorg-.pdf

Bjønness, B., & Knain, E. (2018). A science teacher's complex beliefs about nature of scientific inquiry. *NorDiNa: Nordic Studies in Science Education*, 14(1), (s. 54-67).
<https://www.duo.uio.no/handle/10852/64013>

Braun, V., & Clarke, V. (2008). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), (s. 77-101). <https://dx.doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>

- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated Cognition and the Culture of Learning. *Educational Researcher*, 18(1), (s. 32 – 42).
<https://www.johnseelybrown.com/Situated%20Cognition%20and%20the%20culture%20of%20learning.pdf>
- Blömeke, S., Gustafsson, J.-E. & Shavelson, R.J. (2015). Approaches to competence measurement in higher education. *Zeitschrift für Psychologie* 2015, 223(1), (s. 1–2).
<https://doi.org/10.1027/2151-2604/a000193>
- Chalmers, A. (2013). *What is this thing called science*. Berkshire: Open University Press.
- Czerniak, C. M., & Johnson, C. C. (2007). Interdisciplinary science teaching. *Handbook of research on science education*, (s. 537-559).
- Dobson, S. & Engh, R. (2010). *Vurdering i de enkelte fag, likheter og forskjeller*. I S. Dobson & R. Engh (Red.), *Vurdering for læring i fag*. Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- Daus, S., Braeken, J. & Nilsen, T. (2016). Diving deeper into “opportunity to learn”. Does the “opportunity to learn”-effect depend upon the content learned and the teacher? Paper presented at the EARLI Sig 18 & 23, Oslo.
- Duschl, R. A., Schweingruber, H. A., & Shouse, A. W. & National Research Council. Committee on Science Learning, K. T. E. G. (2007). *Taking Science to School: Learning and Teaching Science in Grades K-8*. Washington D.C.: The National Academies Press. <https://www.nap.edu/read/11625/chapter/1>

- Eggen, P.O., Bøe, M.V., Fimland, N., Johansen, A., Nilsen, T., Olsen, R.V., Reitan, B., Trudeng, M., Tsigaridas, K.G., Urdahl, H. & Øren, F. (2015). Naturfagene i norsk skole. <https://www.udir.no/tall-og-forskning/finn-forskning/rapporter/naturfagene-i-norsk-skole-anno-2015/>
- Elstad, E., & Turmo, A. (2015). Læringsstrategier - Søkelys på lærernes praksis. Oslo: Universitetsforlaget.
- Engh, R. (2017). Vurdering for læring i skolen - på vei mot en bærekraftig vurderingskultur. Oslo: Cappelen Damm.
- Erduran, S. (2017). Visualisering av vitenskapens natur: Utover tekststykker til holistiske bilder i vitenskapsutdanning. I: Hahl, K., Juuti, K., Lampiselkä, J., Uitto, A., Lavonen, J. (red) Kognitive og affektive aspekter i naturfagdidaktisk forskning. Bidrag fra Science Education Research, vol 3. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-58685-4_2
- Erduran, S. & Dagher, Z.R. (2014). Reconceptualizing nature of science for science education. I S. Erduran & Z.R. Dagher (Red.) Reconceptualizing the nature of science for science education (s. 1–18). Springer. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-017-9057-4_1
- Erduran, S., Kaya, E., Cullinane, A., Imren, O. & Kaya, S. (2020). Practical learning resources and teacher education strategies for understanding nature of science. I Nature of Science in Science Instruction (s. 377–397). Springer. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-57239-6_21

- Frøyland, M., Remmen, K.B. & Sørvik, G.O. (2016). Name-Dropping or understanding? Teaching to Observe Geologically. *Science Education*, 100(5), (s. 923–951).
<https://doi.org/10.1002/sce.21232>
- Furberg, A., & Arnseth, H. C. (2009). Reconsidering conceptual change from a socio-cultural perspective: analyzing students' meaning making in genetics in collaborative learning environments. *Cultural Studies of Science Education*. 4, (s. 157- 191).
<https://doi.org/10.1007/s11422-008-9161-6>
- Furtak, E.M., Seidel, T., Iverson, H. & Briggs, D.C. (2012). Experimental and quasi-experimental studies of inquiry-based science teaching: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 82(3), (s. 300–329). <https://doi.org/10.3102/003465431245>
- Gee, J. (2005). Language in the science classroom: academic social languages as the heart of school-based literacy. I R. Yerrick, & W. Roth, *Establishing scientific classroom discourse communities: multiple voices of teaching and learning research* (s. 19-37). New York: Routledge.
- Gobert, J., & Discenna, J. (1997). The relationship between students' epistemologies and model-based reasoning. (ERIC Document Reproduction Service No. ED409164). Kalamazoo, MI: Western Michigan University, Department of Science Studies.
<https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED409164.pdf>
- Gobert, J., & Pallant, A. (2001). Making thinking visible: Promoting science learning through modeling and visualizations. Paper presented on Gordon Research Conference, Mt. Holyoke College, S. Hadley, August 5 - 10.

Guskey, T.R. (2000). Evaluating professional development. Corwin press

Hatlevik, O.E., Egeberg, G., Guðmundsdóttir, G.B., Loftsgarden, M., & Loi, M. (2013). ITU Monitor. Oslo, Norway: The Norwegian centre for ICT in Education.
https://www.udir.no/globalassets/monitor_skole_2013_4des.pdf

Haug, B.S. & Mork, S.M. (2021). Taking 21st century skills from vision to classroom: What teachers highlight as supportive professional development in the light of new demands from educational reforms. *Teaching and Teacher Education*, 100, 103286.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0742051X2100010X>

Haug, B. S., & Ødegaard, M. (2014). From words to concepts: Focusing on word knowledge when teaching for conceptual understanding within an inquiry-based science setting. *Research in science education*, 44(5), (s. 777-800). <https://doi.org/10.1007/s11165-014-9402-5>

Holt, A., & Kvammen, P. I. (2010). Vurdering i naturfag. I S. Dobson, & R. Engh, *Vurdering for læring i fag* (s. 151-165). Oslo: Høyskoleforlaget.

Holt, A., & Øyehaug, A. B. (2010). Metode for analyse av læreplaner i naturfag – anvendt på den norske læreplanen. *Nordic Studies in Science Education*, 6(2), (s. 192-209).
<https://doi.org/10.5617/nordina.252>

Jensen, F. & Kjærnsli, M. (2016). Elevers oppfatninger av naturfagundervisning. I *Stø kurs* (s. 94–106).

Jones, Casey (2010) "Interdisciplinary Approach - Advantages, Disadvantages, and the Future Benefits of Interdisciplinary Studies," ESSAI: Vol. 7, Article 26.

<http://dc.cod.edu/essai/vol7/iss1/26>

Kaarstein, H., Radišić, J., Lehre, A.C. W., Nilsen, T. & Bergem, O.K. (2020). TIMSS 2019.

Kortrapport. <https://www.duo.uio.no/handle/10852/82485>

Kjærnsli, M. & Jensen, F. (Red.). (2016). Norske elevers kompetanse i naturfag, matematikk og lesing i PISA 2015. Universitetsforlaget.

<https://www.idunn.no/doi/pdf/10.18261/9788215027463-2016>

Knain, E., & Kolstø, S. D. (2011). Elever som forsker i naturfag. Oslo: Universitetsforlaget.

Koslowski, B. (1996). Theory and evidence: The development of scientific reasoning.

Cambridge: MA: MIT Press.

Kolstø, S. D. (2009). Vektlegging av lesing i naturfaget. Del 1: Vil den nye norske

læreplanen i naturfag øke elevenes lesekompetanse? NorDiNa, 5(1), (s. 61 – 74).

<https://www.naturfagsenteret.no/binfil/download.php?did=6502>

Krumsvik, R. J. (2014). Kap 4. Metode. I Forskningsdesign og kvalitativ metode. Ei

innføring. (s. 113-150). Bergen: Fagbokforlaget Vigmostad & Bjørke AS.

Kunnskapsdepartementet (2019). Meld. St. 6 (2019-2020). Tett på – tidlig innsats og inkluderende fellesskap i barnehage, skole og SFO.

<https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-6-20192020/id2677025/>

Kvale, S. & Brinkmann, S. (2015). Det kvalitative forskningsintervju (3.utg). Oslo:

Gyldendal Norsk Forlag AS.

Latour, B. (1990). Drawing things Together. I M. Lynch & S. Woolgar (red.), Representation in Scientific Practice (s. 19 - 68). Massachusetts: MIT Press.

https://www.geisteswissenschaften.fu-berlin.de/v/interart/veranstaltungen/intern/Texte_Workshop_Barbara_Wittmann/Latour_Drawing_Things.pdf

Lave, J., & Wenger, E. (1991). Situated learning: legitimate peripheral participation.

Cambridge: Cambridge University Press.

Lederman, N. G. (1992). Students' and Teachers' Conceptions of the Nature of Science: A

Review of the Research. Journal of research in science teaching, 29(4), (s. 331-359).

<https://doi.org/10.1002/tea.3660290404>

Lederman, N. G. (2007). Nature of science: Past, present, and future. Handbook of research on science education, (s. 831–879).

<https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9780203824696-35/review-science-education-program-evaluation-frances-lawrenz>

Lederman & Lederman. (2019). "Teaching and learning nature of scientific knowledge: Is it Dejà vu all over again?". <https://link.springer.com/article/10.1186/s43031-019-0002-0>

Lederman, N.G. (2019). Contextualizing the relationship between nature of scientific knowledge and scientific inquiry. *Science & Education*, 28(3–5), (s. 249–267). <https://link.springer.com/article/10.1007/s11191-019-00030-8>

Lederman, N. G., Abd-el-Khalick, F., Bell, R. L., & Schwartz, R. S. (2002). Views of nature of science questionnaire: Towards valid and meaningful assessment of learner's conceptions of the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(6), (s. 497 – 521). <https://doi.org/10.1002/tea.10034>

Lee, E.A. & Brown, M.J. (2018). Connecting inquiry and values in science education. *Science & Education*, 27(1), (s. 63–79). <https://link.springer.com/article/10.1007/s11191-017-9952-9>

Mansour, N. (2009). Science Teachers' Beliefs and Practices: Issues, Implications and Research Agenda. *International Journal of Environmental & Science Education* Vol. 4, No. 1, January 2009, (s. 25-48). University of Exeter, UK Tanta University, Egypt. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ884384.pdf>

Matthiesen, G. (2007). Vurdering i skole og opplæring - problemstillinger og erfaringer. I S. Tveit (Red.), *Elevvurdering i skolen - Grunnlag for kulturendring*. Oslo: Universitetsforlaget.

Mercer, N. (2002). *Words and minds: How we use language to think together*. Routledge.

Metha, J. & Fine, S. (2019). In search of deeper learning. The quest to remake the American high school. Harvard University Press.

<https://www.degruyter.com/document/doi/10.4159/9780674239951/html>

Mork, S.M. & Erlien, W. (2017). Språk, tekst og kommunikasjon i naturfag. Universitetsforlaget.

Mortimer, E.F. & Scott, P. (2003). Meaning making in secondary science classrooms. Open University Press.

Nilssen, V. (2012). Analyse i kvalitative studier: den skrivende forskeren. Oslo: Universitetsforlaget.

Nilsen, T. & Frøyland, M. (2016). Undervisning i naturfag. I O.K. Bergem, H. Kaarstein & T. Nilsen (Red.), Vi kan lykkes i realfag (s. 137–157).

NOU. (2014). NOU 2014: 7 Elevenes læring i fremtidens skole. Oslo: Departementenes sikkerhets- og serviceorganisasjon Informasjonsforvaltning.

<https://www.regjeringen.no/contentassets/e22a715fa374474581a8c58288edc161/nou/pdfs/nou201420140007000dddpdfs.pdf>

NOU. (2015, 6 15). NOU 2015: 8 Framtidens skole - fornyelse av fag og kompetanser.

<https://www.regjeringen.no/contentassets/da148fec8c4a4ab88daa8b677a700292/nou/pdf/nou201520150008000dddpdfs.pdf>

Opplæringslova (2020). Forskrift til opplæringslova hentet fra Lovdata.

https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-06-23-724/KAPITTEL_5#KAPITTEL_5

Osborne, J.F. (2010). Arguing to learn in science: The role of collaborative, critical discourse. *Science*, 328 (5977), (s. 463–466).

Patton, M. Q. (2015). *Qualitative research & evaluation methods* (4.utg.). Thousand Oaks, CA: Sage.

Pellegrino, J., Chudowsky, N. & Glaser, R. (Red.). (2001). *Knowing What Students Know: The Science and Design of Educational Assessment*. Washington DC: National Academy Press.

Pepin, B., Gueudet, G., & Trouche, L. (2013). Re-sourcing teachers' work and interactions: a collective perspective on resources, their use and transformation. *ZDM, The International Journal on Mathematics Education*, 45(7), (s. 929-943).
<https://doi.org/10.1007/s11858-013-0534-2>

Postholm, M. (2010). *Kvalitativ metode. En innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasusstudier*. Oslo: Universitetsforlaget.

Reeves, C. (2005). *The language of science*. New York: Routledge.

Reier-Røberg, K., & Moser, T. (2011). Evolution in Norwegian secondary schools: A pilot study towards assessing the importance of textbooks in understanding evolution. https://iartemblog.files.wordpress.com/2012/03/iartem_volume_kaunas_2011.pdf

Ringdal, K. (2013). Enhet og mangfold. Samfunnsvitenskapelig forskning og kvantitativ metode, (3.utg.) Bergen: Fagbokforlaget.

Rydland, V. (2017). Utvikling av språkforståelse gjennom naturfag. Naturfag – språk og kommunikasjon, (s. 42-44).

Sampson, V., & Blanchard, M. R. (2012). Science Teachers and Scientific Argumentation: Trends in Views and Practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 49 (9), (s. 1122- 1148). <https://doi.org/10.1002/tea.21037>

Sandoval, W. A., & Reiser, B. J. (2004). Explanation-driven inquiry: integrating conceptual and epistemic scaffolds for scientific inquiry. *Science Education*, 88, (s. 345 – 372). <https://doi.org/10.1002/sce.10130>

Scheerens, J. (2016). Opportunity to learn, curriculum alignment and test preparation: A research review. Springer.

Sjøberg, S. (2009). Naturfag som allmenndannelse: en kritisk fagdidaktikk. Oslo: Gyldendal akademisk.

Skaalvik, E. M. & Skaalvik, S. (2018). Skolen som læringsarena. Oslo: Universitetsforlaget.

- Skrøvset, S., Mausethagen, S. og Slettbakk, Å. (2017). Lærerenes relasjonsarbeid – perspektiver, verktøy og caser. Cappelen Damm Akademiske.
- Teig, N., Bergem, O. K., Nilsen, T., Senden, B. (2021). Med blikket mot naturfag: Nye analyser av TIMSS 2019-data og trender 2015-2019. Gir utforskende arbeidsmåter i naturfag bedre læringsutbytte? <https://doi.org/10.18261/9788215045108-2021-03>
- Teig, N., Scherer, R. & Nilsen, T. (2018). More isn't always better: The curvilinear relationship between inquiry-based teaching and student achievement in science. *Learning and Instruction*, 56, (s. 20–29).
<https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2018.02.006>
- Toth, E., Suthers, D., & Lesgold, A. (2002). Mapping to know: The effects of evidence maps and reflective assessment on scientific inquiry skills. *Science Education*, 86(2), (s. 264 – 286). <https://doi.org/10.1002/sce.10004>
- Trygstad, P. J., Smith, P. S., Banilower, E. R., & Nelson, M. M. (2013). The Status of Elementary Science Education: Are We Ready for the Next Generation Science Standards? Paper presented at NARST 2013 Annual International Conference.
<http://www.horizon-research.com/2012nssme/researchproducts/conference-papers/>.
- Utdanningsdirektoratet. (2015a). Naturfagene i norsk skole. Oslo: Utdanningsdirektoratet.
<https://www.udir.no/globalassets/filer/tall-ogforskning/forskningsrapporter/naturfag-rapport.pdf>
- Utdanningsdirektoratet. (2015b, 9 3). Fire prinsipper for god undervisningsvurdering.
<https://www.udir.no/laring-og-trivsel/vurdering/omvurdering/undervisningsvurdering/>

Utdanningsdirektoratet. (2015c, 10 7). Vurdering for læring - om satsingen.

<https://www.udir.no/laring-og-trivsel/vurdering/nasjonalsatsing/om-satsingen/>

Utdanningsdirektoratet (2017). Overordnet del – verdier og prinsipper for grunnopplæringen.

<https://www.idunn.no/doi/abs/10.18261/issn.1504-2987-2020-02-10>

Utdanningsdirektoratet. (2018b, 4 11). Standpunktvurdering.

<https://www.udir.no/laring-ogtrivsel/vurdering/sluttvurdering/standpunktvurdering/>

Utdanningsdirektoratet. (2019). Lesing, matematikk og naturfag: Den internasjonale studien

PISA. <https://www.udir.no/tall-og-forskning/internasjonale-studier/pisa/>

Utdanningsdirektoratet (2020). Læreplan i naturfag (NAT01–04). Fastsatt som forskrift.

Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. <https://www.udir.no/lk20/nat01-04>

Utdanningsdirektoratet (2020). Overordnet del: Kompetanse i fagene.

<https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/prinsipper-for-laring-utvikling-og-danning/kompetanse-i-fagene/?kode=nat01-04&lang=nob>

Utdanningsdirektoratet (2020). Endringer i vurderingsforskriften.

www.udir.no/regelverkstolkninger/opplaring/ending-av-vurderingsforskriften/

Utdanningsdirektoratet (2020). Kompetansemål etter 10.trinn - Læreplan i naturfag (NAT01-

04). Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020.

<https://www.udir.no/lk20/nat01-04/kompetanemaal-og-vurdering/kv78?lang=nob>

Utdanningsdirektoratet (2020). Tolkningsfelleskap om standpunktvurdering.

<https://www.udir.no/laring-og-trivsel/vurdering/om-vurdering/tolkningsfelleskap-om-standpunktvurdering/>

Voll, L. O., Øyehaug, A. B., & Holt, A. (2019). Dybdelæring i naturfag. Universitetsforlaget.

Wiske, M. S. (Ed). (1998). Teaching for understanding: Linking research with practice (1 utg.). Jossey-Bass Publishers.

Ødegaard, M., Kjærnsli, M., Karlsen, S., Kersting, M., Lunde, M.L.S., Olufsen, M. &

Sæleset, J. (2021). Tett på Naturfag i klasserommet. Universitet i Oslo.

https://www.uv.uio.no/ils/forskning/prosjekter/lissi-laring-naturfag/lissi_kortrapport.pdf

Vedlegg

Vedlegg 1

Intervjuguide

Innledning

Presentere prosjektet og meg selv (til lærere på andre skoler enn egen skole). Gir informant informasjon om at han/hun kan trekke seg når som helst fra prosjektet. Ber informanten fylle ut et samtykkeskjema. Setter på opptak og starter intervju.

Innledende spørsmål:

1. Alder?
2. Kjønn?
3. Utdanning?
4. Studiepoeng i naturfag?
5. Antall år som lærer?

Hoveddel intervju:

1. Hva tenker du på når jeg sier “elevens kompetanse i naturfag”?
 - **Oppfølging:** Har din oppfatning av kompetanse endret seg gjennom den tiden du har jobbet som lærer?
 - **Oppfølging:** Med LK20 kom det nytt innhold tilknyttet kompetansebegrepet. Hvilket forhold har du til dette?
2. Har du erfaring med de fire læringstrådene? (Viser frem læringstrådene)
 - **Oppfølging:** Hvordan vil du vektlegge de ulike trådene når du skal vurdere elevens kompetanse?
 - **Oppfølging:** Er det noen sammenheng mellom kompetansebegrepet i naturfag og læringstrådene slik du ser det?

- **Oppfølging:** Hva mener du er viktigst at elevene kan? Hvordan ei celle er bygd opp og fungerer eller hvordan denne kunnskapen har blitt til gjennom historien. (Dvs. hvordan kunnskapen om celler har blitt til).
 - **Oppfølging:** Naturfag innebærer mange fagbegreper. Kan du fortelle om dine tanker rundt betydningen av fagbegreper for utvikling av elevens kompetanse? Hvordan vil du vurdere om eleven har lært viktige fagbegreper?
3. Hvordan samarbeider du om planlegging og vurdering i naturfag på din skole? Har dere noen felles forståelse av kompetansebegrepet i naturfag på din arbeidsplass?
 4. Hvordan vil du bruke kompetansebegrepet i tilknytning til begrepet dybdelæring? Hva mener du en elev må få til (mestre) for å vise kompetanse i dybdelæring?
 5. Hvis du tenker på en typisk naturfagtime i din klasse. Hvor mye tid får elevene dine til refleksjon over naturfaglige fenomener?
 6. Hvor viktig tenker du refleksjon er for kompetanseutviklingen?
 7. Hvis du tenker på en helt vanlig time. Hvor mye av tiden bruker elevene til å diskutere og samhandle? Hvor viktig mener du dette er for utvikling av elevens kompetanse?
 8. På hvilken måte bruker du LK20 i planleggingen av din naturfagundervisning? (Er den et overordnet verktøy (som styrer undervisning og vurdering), et kontrollerende verktøy (går tilbake til etter endt planlegging), veiledende (brukes underveis).
 9. Hva mener du må vektlegges når elevens kompetanse i naturfag skal vurderes?
Si hva du mener er mest til minst viktig.
 10. Hvilken rolle har kompetansemålene når du vurderer elevens kompetanse?
- **Oppfølging:** Hva annet enn kompetansemålene bruker du i din vurdering av elevens kompetanse?

- **Oppfølging:** Hvilke tanker har du om rapportskriving i naturfag? Hvilken rolle spiller rapporten i din vurdering av elevens kompetanse?
11. Når vurderer du den naturfaglige kompetansen til elevene? (Fortløpende, bare i bestemte vurderingssituasjoner osv.)
- **Oppfølging:** Hvilke vurderingsformer bruker du når du skal vurdere elevens kompetanse og hvorfor?
 - **Oppfølging:** Hvor viktig er sluttproduktet (for eks. en prøve, en presentasjon, rapport etter et forsøk osv.) for deg når du vurderer elevens kompetanse i naturfag?
 - **Oppfølging:** Hva vil du vektlegge mest og minst når du vurderer praktisk arbeid i naturfag? (Kan følge en instruks eller gjøre egne vurderinger, andre ting.)
12. Hvordan vektlegge du praktisk arbeid (ferdigheter) i naturfag når du skal vurdere elevens kompetanse? (eks. forsøk, feltarbeid)
13. Hvordan brukes læringsressurser i planleggingsarbeidet av naturfagundervisningen din? Hvilke læringsressurser bruker du i naturfag?
- **Oppfølging:** Hvor viktig er læreboka når du vurderer elevens kompetanse?
14. Hvor viktig er det at elevene får jobbe mest mulig likt slik forskere jobber?

CASE:

15. Elevene skal gjennomføre et prosjekt som går over 4 uker. I slutten av prosjektet skal elevene fremføre for klassen det de har jobbet med. Hva vil du vektlegge mest når du skal vurdere elevens kompetanse? Presentasjonen eller prosessen frem til presentasjonen.

Oppfølging: Tenk deg at en av elevene i gruppa har jobbet grundig og godt gjennom hele prosjektperioden, men som presterer dårlig under selve presentasjonen. Hvordan vil du vurdere kompetansen til denne eleven?

2 – Informasjonsskriv til informanter

Vil du delta i forskningsprosjektet

“Ungdomsskolelæreres vurdering av elevers kompetanse i naturfag”

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å *få et innblikk i naturfaglæreres vurderingspraksis*. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Formålet med denne masteroppgaven er å få et innblikk i naturfaglæreres vurderingspraksis og hva de vektlegger når elevenes kompetanse skal vurderes.

Problemstilling:

“Hva vektlegger læreren når elevens kompetanse i naturfag skal vurderes på u-trinnet.”

Opplysningene som blir innhentet vil bli anonymisert og skal ikke benyttes utenom denne masteroppgaven.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Høgskolen i Innlandet avd. Hamar er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du blir spurt fordi du er naturfaglærer og jobber på ungdomstrinnet.

Hva innebærer det for deg å delta?

Du skal delta i et intervju med åpne spørsmål og vurdere et case. Opplysningene vil bli registrert med lydopptaker via en app som lagrer samtalen i et nettskjema og at ingen data lagres på telefonen.

Det er frivillig å delta

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

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

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

Alt vil bli anonymisert i masteroppgaven.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Opplysningene slettes når prosjektet avsluttes/oppgaven er godkjent, noe som etter planen er 15.05.2023 og senest 15.08.2023.

Dine rettigheter

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

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

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra *Høgskolen i Innlandet* har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Hvor kan jeg finne ut mer?

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

- Høgskolen i Innlandet ved Mai Lill Suhr Lunde. Telefon: 92214935. Epost: mai.lunde@inn.no
- Vårt personvernombud: Usman Asghar. Telefon: 61287483. Epost: usman.asghar@inn.no

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

- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS på epost (personverntjenester@nsd.no) eller på telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Mai Lill Suhr Lunde

(Forsker/veileder)

Rune Wolden Skattum

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet

“Ungdomsskolelæreres vurdering av elevers kompetanse i naturfag”

, og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

å delta i *intervju*

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet

(Signert av prosjektdeltaker, dato)