



U i T

N O R E G S
A R K T I S K E
U N I V E R S I T E T

Fakultet for biovitenskap, fiskeri og økonomi
Institutt for arktisk og marin biologi

Vurdering av naturvitenskapleg prosess og metode på ungdomstrinnet

Ein kvalitativ studie av elevar si oppfatning og gjennomføring av utforskande oppgåver relatert til naturfaget sin prosessdimensjon

Oda Kristin Espe

BIO-3907 Masteroppgåve i biologi ved lektorutdanninga trinn 8-13 (40 sp)

Mai 2019



Samandrag

I naturfagsundervisninga framstår naturvitenskapen som eit produkt som viser den kunnskapen vi har i dag, og som prosessar som handlar om korleis naturvitenskapleg kunnskap byggast og etablerast. Utforskande arbeidsmåtar er eit resultat av ein naturvitenskapleg tradisjon, og synleggjer naturfaget sin prosessdimensjon. Føremålet med denne studien var å utvikle og pilotere ei fagprøve i naturfag på 8.trinn. Dette gav opphav til følgjande problemstilling: *På kva måte gjennomfører og opplever elevar på ungdomstrinnet utforskande oppgåver som stiller krav til naturvitenskapleg prosess?* Studien ønska samt å gjera greie for læraren sin vurderingspraksis i faget. Studien er eit bidrag til forskingsprosjektet LISSI (Linking Instruction in Science and Student Impact).

Mastergradsoppgåva sitt teoretiske fundament er basert på scientific literacy, nature of science og utforskande arbeidsmåtar i naturfag. Dette er ein kvalitativ studie med ei fenomenologisk tilnærming. Det vart gjennomført ei metodetriangulering med ulike datainnsamlingsmetodar som pilotering av ei fagprøve, semistrukturert intervju av elevar og lærar og dokumentanalyse av naturfagsprøver. Deltakarar var tre klasser på 8.trinn og ein naturfagslærar.

Denne studien gir viktige funn for praksisfeltet i arbeid med vurdering av «forskarspirekunnskap». Ein kan argumentere for at naturvitenskaplege tenke- og arbeidsmåtar i større grad burde vektleggast på grunnlag av funn frå denne studien. Elevane opplever den utforskande fagprøva som annleis fordi dei ikkje er vane med denne typen oppgåver. I studien viser det seg at særleg to kompetansar er utfordrande for elevane; å vurdere og planlegge naturvitenskaplege undersøkingar, og å tolke data og evidens på ein naturvitenskapleg måte. Studien viser også at elevane har manglande kunnskap om epistemologi, om særtrekk ved naturvitenskap og om korleis naturvitenskapleg kunnskap vert til. Funn frå læraren viser at han i liten grad implementerar prosessaspektet i vurderingssamanheng i naturfag. Naturfagslæraren held fast ved eit tradisjonelt prøveformat med testing av primært innhaldskunnskap.

Føreord

Denne mastergradsoppgåva markerar slutten på mange fine år som student, og den siste tida har vore utfordrande og intens, men lærerik. Eg er svært nøgd med å ha gjennomført ei praksisnær masteroppgåve. Vurdering er eit utfordrande felt innanfor skulen, og gjennom denne prosessen har eg fått erfaring med å både utvikle oppgåver og vurdere elevsvar.

Det er mange eg ønskjar å takke i forbinding med arbeidet med mastergradsoppgåva. Eg vil rette ei stor takk til mine veilederar Hans-Georg Køller og Solveig Karlsen for eit svært godt samarbeid og uvurderlige tilbakemeldingar i denne dannelsesreisa. Vidare ønskjer eg å takke LISSI-prosjektet for moglegheita til å ta del i prosjektet. Sjølv sagt takk til læraren og elevane som takka ja til å delta i denne studien.

Andre som fortjenar ei stor takk er sjølv sagt Sigurd og familien min, som har støtta meg heile vegen. Og ei takk til alle som har lest korrektur. Avslutningsvis vil eg takke resten av lektorgjengen som har vore der gjennom både oppturar og nedturar. 50-minutters regelen har holdt oss i skinnet!

Tromsø, mai 2019

Oda Kristin Espe

Innhold

1 Innleiing	1
1.1 Bakgrunn for studien	1
1.2 Problemstilling og forskingsspørsmål	2
1.3 Oppgåva si oppbygging	3
2 Teoretisk perspektiv	5
2.1 Scientific literacy	5
2.1.1 Naturfag i skulen	5
2.1.2 Kvifor fokusere på scientific literacy?	7
2.2 Nature of science	10
2.3 Utforskande arbeidsmåtar i naturfag	12
2.3.1 Kjenneteikn på utforskande arbeidsmåtar	12
2.3.2 Utforskande arbeidsmåtar i den norske skulen	14
2.4 Vurdering av forskarspirekunnskap.....	15
3 Metode	19
3.1 Vitskapsteoretisk perspektiv	19
3.2 Forskingstilnærming	19
3.3 Val av skule og respondentar.....	21
3.4 Metodar for datainnsamling.....	21
3.4.1 Skriftlege svar - fagprøva.....	22
3.4.2 Semistrukturert intervju.....	24
3.4.3 Dokumentanalyse	26
3.5 Bearbeiding og analyse av data	26
3.5.1 Transkribering av lydopptak	26
3.5.2 Analyse av datamateriale	27
3.6 Forskingsetikk	29
3.7 Validitet og reliabilitet	30
3.7.1 Reliabilitet	30
3.7.2 Validitet.....	31
4 Resultat	33
4.1 Analyse av fagprøva	33
4.1.1 Oppgåve 1 TEMPERATURGRAF	33
4.1.2 Oppgåve 2 GRUBLETEIKNING	36
4.1.3 Oppgåve 3 NATURVITSKAPLEGE STUDIAR	40
4.1.4 Oppgåve 5 OBSERVASJON	43

4.1.5	Oppgåve 6 HYPOTESE (kort presentert)	46
4.1.6	Oppgåve 7 NÆRINGSNETT (kort presentert)	48
4.1.7	Oppgåve 8 FORSKINGSDESIGN.....	50
4.1.8	Oppgåve 9 pH-FORSØK (kort presentert).....	53
4.1.9	Oppgåve 10 FORSKAREN (kort presentert).....	56
4.1.10	Oppgåve 12 NATURVITSKAP (kort presentert).....	58
4.1.11	Oppsummerande refleksjonar om prøva	59
4.2	Analyse av læraren sine vurderingsformer	60
4.2.1	Læraren sine tankar rundt vurdering	60
4.2.2	Analyse av læraren sine prøver	62
5	Drøfting	65
5.1	Drøfting av oppgåva si problemstilling	65
5.1.1	Kva for kompetansar og kunnskap viser seg å vere utfordrande for elevane?... 65	
5.1.2	I kva grad fokuserer læraren på naturvitskapleg prosess i vurdering?	71
6	Avslutning	75
6.1	Konklusjon.....	75
6.2	Studien sin kvalitet	76
6.3	Vidare forskning	77
	Referanseliste	79
	Vedlegg	85
	Vedlegg A – Godkjenning NSD.....	86
	Vedlegg B – Samtykkeskjema elever.....	88
	Vedlegg C – Samtykkeskjema lærar	90
	Vedlegg D – Intervjuguide lærar.....	92
	Vedlegg E – Intervjuguide elev	94
	Vedlegg F – Oppgåve 4 PARTIKKELMODELLEN	95
	Vedlegg G – Oppgåve 11 VURDERE PÅSTANDAR	96

Tabelliste

Tabell 1	Frekvensfordeling på oppgåve 1 – TEMPERATURGRAF	34
Tabell 2	Frekvensfordeling på oppgåve 2 – GRUBLETEIKNING	38
Tabell 3	Frekvensfordeling på oppgåve 3 - NATURVITSKAPLEGE STUDIAR.....	41
Tabell 4	Frekvensfordeling på oppgåve 5 – OBSERVASJON	44
Tabell 5	Frekvensfordeling på oppgåve 6 – HYPOTESE	47

Tabell 6 Frekvensfordeling på oppgave 7 – NÆRINGSNETT.....	49
Tabell 7 Frekvensfordeling på oppgave 8 – FORSKINGSDESIGN	51
Tabell 8 Frekvensfordeling på oppgave 9 – pH – FORSØK.....	55
Tabell 9 Frekvensfordeling på oppgave 12 – NATURVITSKAP.....	58
Tabell 10 Kategorisering av læreren sine tidlegare gitte oppgaver på 8.trinn	62

Figurliste

Figur 1 - Oversikt over naturfaglege aspekt i PISA sin definisjon av naturfag (Kjærnsli & Jensen, 2016).....	9
Figur 2 - Resultat på dei ulike kompetanseområda for PISA-undersøkinga i 2015.....	12
Figur 3 - Oversikt over datainnsamlingsmetoder og respondentar brukt i denne studien.....	22
Figur 4 – Resultat frå koding av oppgåvene på fagprøva mot PISA sitt rammeverk av kompetansar og kunnskap	28
Figur 5 - Oppgave 1.....	34
Figur 6 - Oppgave 2.....	37
Figur 7 - Oppgave 3.....	41
Figur 8 - Oppgave 5.....	43
Figur 9 - Oppgave 6.....	46
Figur 10 - Oppgave 7.....	48
Figur 11 - Oppgave 8.....	50
Figur 12 - Oppgave 9.....	54
Figur 13 - Oppgave 10.....	56
Figur 14 - Oppgave 12.....	58
Figur 15 - Oppgave 4.....	95
Figur 16 - Oppgave 11.....	96

1 Innleiing

1.1 Bakgrunn for studien

Eit vedvarande tema i naturfagsdidaktikken er at elevar i skulen ikkje berre skal lære om naturvitskap som eit sluttprodukt, men også som ein prosess (Knain, 2011). Resultat frå PISA og TIMSS undersøkingane viser ein låg førekomst av utforskande metodar i den norske skulen (Bergem, 2018; Kjærnsli, Lie, Olsen & Roe, 2007). Dette er bekymringsverdig når utforskande arbeidsmåtar er eit resultat av ein naturvitskapleg tradisjon, og når det synleggjer naturfaget sin prosessdimensjon (Knain & Kolstø, 2011). Funn frå PISA-undersøkinga viser at elevar presterer dårlegare på metode og epistemologisk kunnskap (Kjærnsli & Jensen, 2016), og dette er kunnskap som er kategorisert under prosessdelen i naturvitskapen. I høyringa til den nye læreplanen i naturfag har kjerneelementet, «naturvitskaplege praksisar og tenkemåtar» kome inn (Utdanningsdirektoratet, 2019), og dette indikerer at den naturvitskaplege tradisjonen vert synleggjort i større grad i åra framover.

Mastergradsoppgåva er skriven for forskingsprosjektet LISSI (Linking Instruction in Science and Student Impact) som har eit formål å undersøke dagens naturfagsundervisning med vekt på utforskande arbeidsmåtar. Forskingsprosjektet studerer i kva for grad og måte utforskande undervisning føregår i skulen, og er praksisrelevant forskning på oppdrag frå Utdanningsdirektoratet (UiO, 2018). Studien skal blant anna gjennomføre ei storskala testing på 4. og 8.trinn i Noreg. Testen vert gjennomført på elevar som har hatt tradisjonell undervisning, og på elevar som har hatt utforskande undervisning. I tilknytning til testen hadde LISSI eit behov for at denne mastergradsoppgåva skulle innebere å utvikle og pilotere ei utforskande fagprøve i naturfag på 8.trinn. Dette baserte seg på at forskingsgruppa fann få eksempel på utforskande oppgåver, og ønska fleire oppgåver å velje i mot den store testinga.

Mi mastergradsoppgåve er basert på eit syn om at det er relevant, og viktig å auke elevane sine kunnskapar om naturvitskap som ein prosess. På dette grunnlaget er målet å undersøkje elevar si oppleving og gjennomføring av ei utforskande fagprøve som baserer seg på naturvitskaplege arbeidsmåtar som eksempelvis hypotesar, observasjonar og begrunningar for

konklusjonar. Fagprøva består av oppgåver som oppfordrar elevane til å forklare og argumentere, tolke data og vise innsikt i naturvitskapleg metode. Studien går detaljert inn i kva for grad elevar er i stand til å bruke kunnskap dei har for å løyse ei oppgåve, og ikkje kun å gjengi fagkunnskap. I tillegg ønskte eg å sjå nærare på kjenneteikn ved vurderingspraksis i naturfag, sidan vurdering av utforskande arbeidsmåtar inneber praktiske prosessferdigheiter og metodekunnskap byr på utfordringar ved vurdering (Kolstø, Bjønnes, Klevenberg & Mestad, 2011). Det er i tillegg lite tradisjon for å teste elevane i vitenskapsteoretisk kunnskap og prosedyrekunnskap (Kolstø et al., 2011). Med dette som eit bakteppe er det relevant å undersøkje om elevar si gjennomføring av fagprøva kan ha noko samband med læraren sin vurderingspraksis. Difor er det ønskeleg å undersøkje kva for type kunnskap og kompetansar som vert testa, og om prosessaspektet i naturvitskapen er implementert i vurderinga. Studien vil vere eit sentralt arbeid med tanke på funn som tidlegare er avdekka i den internasjonale PISA-undersøkinga.

1.2 Problemstilling og forskingsspørsmål

Mastergradsoppgåva vil vere eit relevant arbeid med tanke på å auke min framtidige yrkeskompetanse. Det er også av nytteverdi å vere ein del av eit større forskingsprosjekt og få innblikk i korleis større forskingsstudier vert gjort på nasjonalt nivå. Som realfagsstudent på lektorprogrammet, ser eg eit behov for å fordjupe meg i vurdering då det har vore lite tid til å utvikle spesifikke fagprøver ute i praksis. Eit personleg mål vil vere å auke bevissheta rundt vurderingskultur, ikkje berre i naturfag, men og gjere meg erfaringar som eg kan ta med meg i fagdisiplinane biologi og kjemi. Denne studien vil vere aktuell både for nyutdanna, så vel som erfarne lærarar, sidan den undersøker kjenneteikn på dagens naturfagsundervisning og korleis utforskande oppgåver påverkar elevane sine resultat. Derfor har eg formulert følgjande problemstilling:

På kva måte gjennomfører og opplever elevar på ungdomstrinnet utforskande oppgåver som stiller krav til naturvitskapleg prosess?

For å svare på oppgåva si problemstilling vil det vere hensiktsmessig å formulere forskingsspørsmål som kan styrke biletet av eleven si gjennomføring av prøva. I tillegg til fokus på om læraren sin vurderingspraksis kan relaterast opp mot dette resultatet.

1. Kva for kompetansar og kunnskap viser seg å vere utfordrande for elevane?
2. I kva grad fokuserer læraren på naturvitskapleg prosess i vurdering?

1.3 Oppgåva si oppbygging

Oppgåva består av seks kapittel. I det følgjande teorikapittelet vert dei teoretiske perspektiva som er grunnleggjande for oppgåva presentert, og dette er tett knytt opp mot fagprøva og oppgåva si problemstilling. Teorien dannar grunnlag for å diskutere studien sine funn under drøftinga.

I kapittel 3 presenterer eg mine val av datainnsamlingsmetodar; fagprøve, intervju og dokumentanalyse. Avslutningsvis drøftar eg forskningsetikk, reliabilitet og validitet, med fokus på utfordringar og forhåndsreglar som ein burde ta omsyn til i studien.

Resultatdelen i kapittel 4 er todelt; analyse av fagprøva og analyse av læraren sine vurderingsformer. I den første delen vert alle oppgåvene på fagprøva presentert, saman med resultat på kvar oppgåve.

I kapittel 5 vert resultata drøfta opp mot oppgåva si problemstilling og forskingsspørsmål. Dette vert drøfta med litteratur og etter PISA-sitt rammeverk av kompetansar og kunnskap. Avslutningsvis, vert studien sine funn oppsummert i kombinasjon med studien sin kvalitet. Til slutt drøftar eg kva for implikasjonar studien gir.

Eg ønsker å påpeike at kapittel 1 og kapittel 3 har likheitlar til ei semesteroppgåve i samband med projektskisse til mastergradsoppgåva i emnet PED-3051 Kvalitative metoder i pedagogisk forskning (Espe, 2018).

Innleing

2 Teoretisk perspektiv

Teorien som vert presentert i kapittelet skal brukast til å samanlikne opp mot resultata frå studien (Crotty, 1998). Oppgåvebestillinga frå forskingsprosjektet LISSI gjer det naturleg å byggje det teoretiske rammeverket rundt naturfagdidaktiske retningar som scientific literacy, nature of science og utforskande arbeidsmåtar i naturfag for å svare på problemstillinga. Dei teoretiske omgrepa frå denne studien er relevante for å forstå både mine val av oppgåveformuleringar og for analysen av datamaterialet. Under utviklinga av prøva har eg blitt trekt i retning av utforskande arbeidsmåtar og har implementert sentrale aspekt av nature of science i vurderinga av såkalla «forskarspirekunnskap.»

2.1 Scientific literacy

2.1.1 Naturfag i skulen

Naturfag i skulen skal ha eit allmenndannande fokus som skal bidra til at elevar utviklar kompetansar som vil vere nyttig i eit livslangt perspektiv (Utdanningsdirektoratet, 2019). Utdanningssystemet skal sikre at elevar vert kunnskapsrike og rusta for framtidige naturfaglege problemstillingar også utanfor skulen. Det medfører eit auka behov for kompetanse og evne til argumentasjon og kritisk tenking for å kunne delta i sosionaturvitskaplege debattar (socio-scientific issues). Dette er ferdigheiter som må utviklast i skulen og er med på å aktualisere naturfaget (Erstad & Klevenberg, 2011).

Ei utfordring med undervisninga i naturfag er at faget har ulike dimensjonar som skal formidlast. Sjøberg (2014b) definerer det allmenndannande perspektivet i naturfag som tre dimensjonar: naturvitskap som produkt, naturvitskap som prosess og metode og til sist naturvitskap som ein sosial institusjon. Desse tre dimensjonane vert vidare definert som det meir internasjonale og kjende omgrepet «scientific literacy», som viser grad av naturfagleg kunnskap og ferdigheiter som folk flest har i samfunnet. Læreplanen i naturfag delar naturvitskapen inn i to hovudaspekt; naturvitskap som eit produkt og naturvitskap som ein prosess, og dette er to sentrale dimensjonar i eit allmenndannande naturfag.

Teoretisk perspektiv

Under beskrivinga av hovudområdet forskerspiren står det:

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

(Utdanningsdirektoratet, 2013).

Tradisjonelt sett har naturfag i skulen vore meir orientert mot produktaspektet med lover, modellar og teoriar (Sjøberg, 2014b). Dette kan til ei viss grad forklarast og gjenkjennast i den norske læreplanen i naturfag som er fylt med teoretisk innhald og som særleg legg til rette for å favorisere naturvitenskap som eit produkt (Mork, 2013). Etableringa av hovudområdet forskerspiren i LK-06 sikrar opplæring i den naturvitenskaplege arbeidsmåten, og opnar for eit større fokus på aktivitetar og prosessar (Mork, 2013). Forskerspiren opnar i større grad enn tidlegare opp for at læraren kan benytte ei utforskande undervisning (Haugan, Korssjøen & Skarpnes, 2017), og dette styrkar prosessaspektet som implementerar dei naturvitenskaplege arbeidsmåtene (Øyehaug & Holt, 2013). I seinare tid har prosessdimensjonen i naturfag fått ei pedagogisk gjennomslagskraft (Sjøberg, 2014b).

Fagfornyinga (LK-20) vil vere den største endringa i grunnskulen og vidaregåande opplæring sidan Kunnskapsløftet i 2006. I høyringsutkastet til den nye læreplanen i naturfag er det føreslått færre kompetansemål og mindre detaljar, noko som er med på å opne opp for djupnelæring og metodefriheit (Utdanningsdirektoratet, 2019). Ludvigsenutvalet beskriv omgrepet djupnelæring som: «Dybdelæring inneber at elevene bruker sin evne til å analysere, løse problem og reflektere over egen læring til å konstruere en varig forståelse» (NOU 2015:8). Med djupnelæring skal elevane kunne sjå samanhengar mellom ulike emne og utvikle evna til å reflektere over det dei lærer. Evna til å anvende kompetanse, som vil seie å ta i bruk kunnskapar og ferdigheiter til å meistre utfordringar, heng tett saman med djupnelæring (NOU 2015:8). I naturfaget skal ein i tida framover fokusere på kompetansar som vil vere nyttig i eit livslangt perspektiv og dei nye kjerneelementa skal i større grad byggje på utforsking og refleksjon (Utdanningsdirektoratet, 2019). Det er spesielt interessant

å trekkje fram kjerneelementet “naturvitenskaplege praksisar og tenkemåtar” som eit sentralt område i samsvar med oppgåveutviklinga i denne mastergradsoppgåva.

2.1.2 Kvifor fokusere på scientific literacy?

I eit moderne samfunn er det naudsynt at folk flest kan forstå ulike naturfaglege fenomen og evna å ta stilling til forskinga som vert publisert (Driver, Leach, Millar & Scott, 1996).

Dagens debattar i samfunnet som omhandlar genmodifisert mat, klimaendringar og gentesting er døme på sosionaturvitenskaplege problem som ein burde ta standpunkt om i naturfag (Coll, 2010). Eit mogleg problem i dag er at ein vert presentert med meir og i nokon tilfelle motstridande informasjon om eit fenomen, som til dømes klimadebatten. Det er dermed naudsynt at elevane kan kjenne att naturvitenskapleg kunnskap og tolke resultata, slik at dei sjølv kan gjere seg opp ei meining om ulike konsekvensar av dette (Bybee, McCrae & Laurie, 2009). Dei ulike sosionaturvitenskaplege problema som vi har i dag, kan vere ein eksplisitt måte å bringe inn viktige kompetansar som å identifisere og kritisk vurdere fakta og argumentasjon. Evne til argumentasjon og resonnering er eit nøkkelement til scientific literacy for elevar (Simon, Erduran & Osborne, 2006), og dette er naudsynte kompetansar i naturfag.

I fråværet av ei god norsk oversetjing av uttrykket scientific literacy vel eg å bruke det engelske uttrykket vidare gjennom oppgåva. Det blir hevda at scientific literacy er eit ønska resultat av naturvitenskapleg utdanning, men det er likevel ikkje full einigheit om kva det betyr (DeBoer, 2000). PISA definerar scientific literacy som “evnen og viljen til å engasjere seg i og delta i diskusjoner om naturfagsrelaterte temaer” (Kjærnsli & Jensen, 2016, s.33). Elevane skal kunne gi naturfaglege forklaringar på fenomen og kunne forstå korleis naturvitenskapleg kunnskap vert til, og vidare bruke kunnskap i praksis og i møte med informasjon utanfor skulen. PISA rammeverket legg vekt på at elevane ikkje kun skal gi att det dei har lært, og vektleggjer korleis dei er i stand til å bruke kunnskap i ulike situasjonar (Kjærnsli & Jensen, 2016).

PISA-undersøkinga måler om ein elev er scientific literate på grunnlag av tre kompetansar:

- 1. Forklare fenomen på en naturvitenskapelig måte**
Gjenkjenne, gi att og vurdere forklaringer på en rekke naturlige og teknologiske fenomen
- 2. Vurdere og planlegge naturvitenskapelige undersøkelser**
Beskrive og vurdere naturvitenskapelige undersøkelser og foreslå hvordan spørsmål kan besvares på en naturvitenskapelig måte.
- 3. Tolke data og evidens på en naturvitenskapelig måte**
Analysere og vurdere data, påstander og argumenter i en rekke ulike framstillinger og trekke riktige naturvitenskapelige konklusjoner.

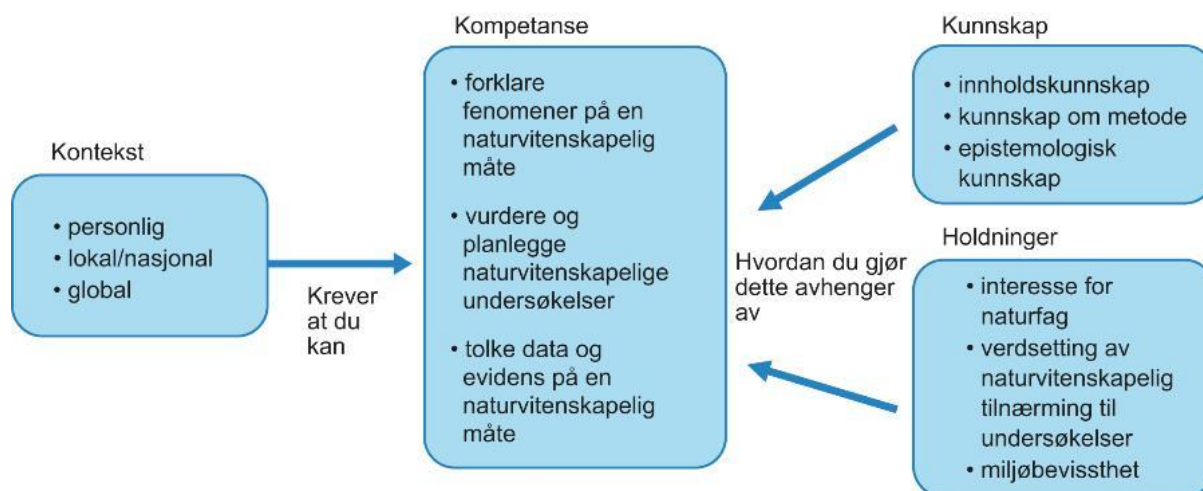
(Kjærnsli & Jensen, 2016, s.33).

Meistring av kompetansane ovanfor krev i første rekkje kunnskap. Å forklare fenomen på ein naturvitenskapleg måte krev kunnskap om naturvitenskapleg innhald, ofte referert til som content knowledge, innhaldskunnskap. Dei to andre kompetansane er snarare avhengige av forståinga av korleis naturfagleg kunnskap vert etablert, slik at det er naudsynt med meir enn innhaldskunnskap for å meistre ei oppgåve. Dette stiller krav til metodekunnskap, om *korleis* ein designar undersøkingar, og epistemologisk kunnskap, om *kvifor* det er viktig å gjenta undersøkingar (OECD, 2017). Metodekunnskap og epistemologisk kunnskap vert i PISA-rammeverket kategorisert under prosessdelen av naturvitenskapen, og dette kan samanliknast med læreplanen si inndeling av naturvitenskapen både som produkt og prosess (Kjærnsli & Jensen, 2016; Utdanningsdirektoratet, 2013).

Dei ulike kompetansane som PISA beskriv er valt ut på grunnlag av naturvitenskapleg praksis og tilknytning til viktige ferdigheiter. Dette er ferdigheiter som induktivt og deduktivt resonnement, systembasert tenking, å kunne trekkje kritiske beslutningar, å kunne gjere data om til grafar og tabellar (og omvendt) og å kunne konstruere argument og forklaringar basert på fakta og modellar (Bybee, McCrae & Laurie, 2009).

Teoretisk perspektiv

Figuren under viser dei ulike aspekta av naturfag som inngår i PISA i 2015.



Figur 1 - Oversikt over naturfaglege aspekt i PISA sin definisjon av naturfag (Kjærnsli & Jensen, 2016). I min studie er relasjonen mellom kompetanse og kunnskap av interesse.

PISA-undersøkinga frå 2015 avdekkja signifikant betre resultat på oppgåver som høyrer til kompetansen «forklare fenomener på en naturvitskaplig måte» enn på dei to andre kompetanseområda (Kjærnsli & Jensen, 2016). Eit anna interessant funn er at PISA-resultata korrelerar negativt med bruk av eksperiment, forsøk, utvikling og testing av hypotesar i klasserommet, og dette er ein sentral bit av ei autentisk undervisning i naturfag (Sjøberg, s. 35, 2014a).

Scientific literacy inneber at ein har rimeleg kunnskap og forståing av dei viktigaste ideane innanfor naturvitskap, og spesielt kunnskap som er relevant for dagens samfunn. Men det omhandlar også eit uavhengig aspekt der ei forståing av omgrepet nature of science (NOS) kjem inn. Dette inneber epistemologiske spørsmål om kva som kjenneteiknar naturvitskapleg kunnskap og prosedyriske spørsmål om korleis ein kjem fram til ny naturvitskapleg kunnskap (Leyh, Avitabile & Kelly, 2015). Dette synet vil bli presentert meir inngåande i neste delkapittel.

Avslutningsvis er det verdt å nemne at innan scientific literacy er det ikkje meininga at dette omgrepet eksplisitt skal introduserast for elevane. Omgrepet handlar primært om folk flest sitt nivå av forståing av naturvitskap. Poenget er altså at elevane lærer noko som dei synest er

interessant slik at dei vil halde fram med å studere eller interessere seg for naturvitenskap. Med eit slikt framtidretta syn vil ein kunne leggje til rette for å få scientific literate og informerte borgerar (DeBoer, 2000). Sitatet under beskriv dette utdanningssynet godt:

«At best, students have been introduced to science and the issues that science raises in society, and they like science and care enough about it to stay informed as adults»

(DeBoer, 2000, s.598)

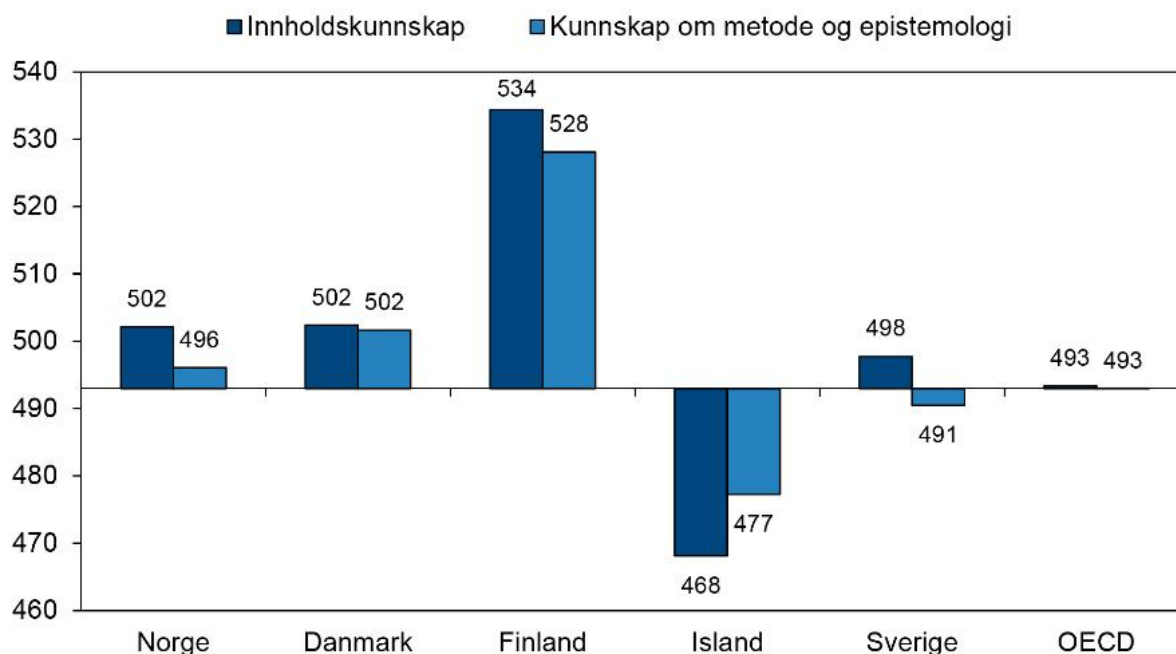
2.2 Nature of science

Det internasjonale omgrepet «The Nature of Science», eller «Nature of Scientific knowledge» er eit komplekst omgrep som det finst ulike definisjonar for. Sjøberg (2014b) har omsett uttrykket til naturvitskapens eigenart, og ein kan vidare knytte dette til naturvitskapens epistemologi. Nature of science er nært knytta til den filosofiske tilnærminga til epistemologi, som beskriv kva som karakteriserar kunnskap og korleis tileigning av kunnskap skjer (Øyehaug & Holt, 2014). I naturfag inneberer epistemologisk kunnskap i naturfag blant anna å kjenne til korleis naturvitskapleg kunnskap vert til, og korleis den vert kvalitetssikra (Kjærnsli & Jensen, 2016). Naturvitskapen sin eigenart er slik eit sentralt mål i opplæringa i naturfagsundervisninga.

Viktige kjenneteikn ved naturvitskapen sin eigenart er at naturvitskapleg kunnskap er tentativ (kan endrast), den er empirisk basert (frå observasjonar), den har menneskeleg påverknad ved at slutningar og forklaringar kjem frå kreativitet og fantasi, og dette kan gjere den subjektiv. Naturvitskapleg kunnskap er også kulturelt og sosialt forankra. I tillegg er det viktige aspekt som å skilje observasjon frå slutningar og at ein har funksjonar av, og forhold mellom, naturvitskaplege lovar og teoriar (Lederman, Antink & Bartos, 2014). Manger & Elfström (2016) beskriv det som at det i naturvitskapen sjeldan finst kun eitt svar på undersøkingar, og at dette kan bidra til å få fram at slutningar og forklaringar vert påverka av menneskeleg kreativitet. Ei vanleg misoppfatning er at det kun finst ein universiell framgangsmåte, med typiske steg for steg prosedyrer (Duschl & Grandy, 2008; McComas, 1998). Øyehaug & Holt (2014) presiserer at refleksjonar over å lage sine egne hypotesar kan bidra til at elevar forstår at naturvitskapleg kunnskap ikkje er endeleg.

Eit av måla med å implementere naturfaget sin eigenart er å forbetre scientific literacy, som gjer at folk flest har ei forståing av naturvitskap. Det internasjonale omgrepet «the nature of science» har i seinare tid fått større plass i læreplanar over heile verda (Sjøberg, 2014b). I den norske læreplanen synleggjer «forskarspiren» naturvitskapen sin eigenart og metodar (Sjøberg, 2014b). Kompetansemåla legg til rette for at elevane kan skape seg eit bilete av kva vitskap eigentleg dreier seg om. Forskarspiren er på dette viset eit eksempel på det meir internasjonale uttrykket «inquiry-based science», som har ein lang tradisjon frå Dewey sin «learning by doing» på 1930-talet, vidare med «discovery-learning» på 60-talet, til problembasert læring, hands-on science og nature of science (Sjøberg, 2014b).

Det har ofte vist seg at lærarar sin kunnskap om naturfagets eigenart er manglande (Lederman, 2013), og det kan tenkast at ueinigheita rundt definisjonen av omgrepet kan vere skuld i dette. Dette vil sjølvsagt påverke kvaliteten på undervisninga med tanke på utforskande arbeidsmåtar og naturfagleg epistemologi. For å lykkast med utforskande undervisning i skulen må lærarar ha kunnskap om nature of science. Om lærarar ikkje har god nok kunnskap om naturvitskapen sin eigenart vert det naturleg at prosessdimensjonen i naturfag ikkje vert like mykje vektlagt som produktaspektet i naturfagsundervisninga. Øyehaug & Holt (2014) refererer til fleire studiar som har vist at utforskande arbeidsmåtar ikkje nødvendigvis fører til noko endringar i elevane sine idear om naturvitskapen sin eigenart (til dømes Sandoval & Morrison, 2003; Wu & Wu, 2011). Som lærar kan det dermed vere av interesse å vere bevisst på elevane sin personlege epistemologi ved å utfordre elevane på kva dei meiner kjenneteiknar naturvitskapen sin eigenart. For at elevar skal lære viktige kjenneteikn om naturvitskap burde ein leggje til rette for ei eksplisitt tilnærming i kombinasjon med refleksjon i ein utforskande arbeidsmåte (Abd-El-Khalick, Bell & Lederman, 1998). Elevane må jobbe med dette gjennom ulike metodar og tenkemåtar. I PISA-undersøkinga frå 2015 kjem det fram at norske elevar presterer noko lågare på kunnskap om metode og epistemologi, kunnskap om naturfag, enn på innhaldskunnskap (kunnskap i naturfag). Dette er illustrert i figur 2.



Figur 2 - Resultat på dei ulike kompetanseområda for PISA-undersøkinga i 2015. Noreg scorar høgare på innholdskunnskap, enn kunnskap om metode og epistemologi (Kjærnsli & Jensen, 2016, s.66).

2.3 Utforskande arbeidsmåtar i naturfag

Knain & Kolstø (2011) hevdar at utforskande arbeidsmåtar er eit resultat av ein naturvitskapleg tradisjon, der særleg prosessdelen i naturfag vert teken vare på gjennom utforskande undervisning. På denne måten er utforskande arbeidsmåtar viktig for masteroppgåva, ettersom studien undersøker korleis elevar opplever oppgåver som er utforskande. I dette delkapittelet vil eg først introdusere kva som kjenneteiknar utforskande arbeidsmåtar i naturfag, og deretter vise til forskning og utfordringar rundt arbeidsmåten. Avslutningsvis vil eg drøfte vurdering av utforskande arbeidsmåtar.

2.3.1 Kjenneteikn på utforskande arbeidsmåtar

I John Dewey sitt konstruktivistiske læringssyn skjer læring gjennom bruk av erfaring, og uttrykket «learning by doing» har mykje til felles med tanken om utforskande arbeidsmåtar (Knain & Kolstø, 2011). Elevane skal i større grad enn i «tradisjonell undervisning» vere aktive i sin læringsprosess, gjennom å undre seg og stilje spørsmål. Utforskande arbeidsmåtar er eit svært sentralt element ved undervisning i naturfag nettopp fordi den utfordrar elevar

både kognitivt og fagleg (Bergem, 2018). For elevar inneber kompetanse i utforskande arbeidsmåtar å kunne planleggje og forklare forsøk og å kunne diskutere observasjonar og resultat. Dette er sentralt for å forstå naturvitskapen sin eigenart (Angell, Bungum, Kolstø, Persson, Renstrøm, 2011). Ein kan samanlikne utforskande arbeidsmåtar med naturvitskapleg metode i form av at arbeidet ofte startar med ei oppdaging, eit spørsmål eller eit problem i forbindelse med et fenomen eller ei hending (Manger & Elfström, 2016). Utforskande arbeidsmåtar har ofte opne problemstillingar, der ein ikkje alltid har eit fasitsvar for å ikkje svekke elevane si utforsking (Kolstø et al., 2011), og dette er eit viktig aspekt for oppgåveutforminga på denne mastergradsoppgåva.

I læreplanar i ulike land har utforskande arbeidsmåtar blitt eit gjennomgåande prinsipp sjølv om det ikkje finst noko eintydig definisjon på omgrepet (Knain & Kolstø, 2011, Mork & Sørvik, 2016). Knain & Kolstø (2011) beskriv utforskande arbeidsmåtar gjennom tre følgjande kjenneteikn. 1. Ein læringsprosess burde starte med ei spørsmålsformulering som vil vere styrande for kva for teori som kan gi svar på problemstillinga. 2. Deretter kjem datainnsamlinga, der elevane samlar inn informasjon og brukar data til å utvikle, etterprøve og velje mellom moglege svar. Hypotesar og forståing skal bli testa opp mot påstandar basert på empiri. 3. Elevane skal arbeide med å innhente, vurdere og vidareutvikle kunnskap i ein utforskande prosess, som vil føre til kunnskapsbygging. Sett i samanheng med denne mastergradsoppgåva, og i gjennomføringa av prøva, vil datainnsamling og kunnskapsbygging vere i fokus. Spørsmålsformuleringa vil vere meir lærarstyrt og kome inn gjennom dei ulike oppgåvene. I denne mastergradsoppgåva er det utvikla to oppgåver som går direkte på hypoteseomgrepet for å få fram naturvitskapleg praksis. Eit problem med hypotesar er at det ofte vert omtala som ei kvalifisert gjetting og at det vert brukt meir som ein prediksjon i skulen (McComas, 1998). Prediksjonar i klasserommet byggjer ofte på elevane si erfaring og forkunnskap, men det er likevel ein god start for elevane i retning av å skrive hypotesar (Sørvik, 2016). I klasserommet er det uansett viktig at elevane bruker hypotesa i samanheng med ei forklaring. Eit bevisst forhold til hypotesar i eit utforskande perspektiv er verdifullt for å forstå at teori er tentativ (Knain & Kolstø, 2011).

Å diskutere og argumentere innanfor naturvitskapen er ein viktig prosess som burde fremjast i naturfagsundervisninga, men forskning viser at dette ofte vert forsømt i undervisninga (Duschl

& Osborne, 2002; Erduran & Jimenez-Aleixandre, 2007; Kuhn, 1991). Dette skuldast blant anna at lærarar er fagleg usikre, at slike aktivitetar er tidkrevjande, og at lærarane manglar strategiar for å gjennomføre aktivitetar med fokus på argumentasjon og diskusjon (Mork, 2008). Som nemnd i delkapittel 2.1.2 er argumentasjon viktig i eit allmenndannande perspektiv, i tillegg til ein viktig eigenskap under utforskande arbeidsmåtar. Ein ønsker at elevane sjølv skal argumentere ut i frå data og kunne utvikle svar på bakgrunn av ulike bevis. Argumentering kan bidra til å utvikle kognitive og metakognitive prosessar og utvikling av kritisk tenkning (Newton, Driver, Osborne, 1999). Funn frå Ødegaard, Haug, Mork & Sørvik (2014) sin studie om diskusjonspraksis viser at få elevar diskuterar ulike tolkingar og viser få koplingar mellom teori og empiri. Dette viser at elevar har behov for rettleiing og støtte til å kunne argumentere og diskutere (Ødegaard et al., 2014). Utforskande undervisning utan rom for argumentering og konstruksjon av forklaringar vil verken fremje naturvitskapen sin eigenart eller elevane sitt læringsutbytte (Duschl & Osborne, 2002). I denne mastergradsoppgåva vil dermed elevane si evne til å argumentere for ulike påstandar vere eit sentralt aspekt for å vise kompetanse i dei ulike oppgåvene.

2.3.2 Utforskande arbeidsmåtar i den norske skulen

Forsking viser til at elevar som jobbar med utforskande arbeidsmåtar (inquiry-based science teaching, IBST) presterte betre i naturfag enn elevar som hadde gjennomgått tradisjonell undervisning (Wang & Baker, 2006). Analyser frå TIMSS undersøkinga i naturfag indikerer at utforskande metodar i undervisning har ein positiv korrelasjon med elevar sine prestasjonar (Nilsen & Frøyland, 2016). Utforskande arbeidsmåtar har også vist seg å gi effekt på kunnskap, naturvitskapleg resonans og argumentasjon (Wilson, Taylor, Kowalski & Carlson, 2010). Samtidig viser andre forskerar at utforskande undervisning er mindre effektivt enn tradisjonell undervisning (Hattie, 2009; Kirschner, Sweller & Clark, 2006). Om det gir læringsutbytte eller ei, er ikkje hovudpoenget i denne konteksten, men at utforskande arbeidsmåtar legg til rette for å implementere prosessdelen i naturfaget (Bjønnes, Johansen & Byhring, 2011).

Studiar viser at vellykka prosjekt med utforskande arbeidsmåtar er avhengig av støttestrukturar i arbeidet (Hmelo-Silver, Duncan & Chinn, 2007; Øyehaug & Holt, 2013). Øyehaug & Holt (s.45, 2013) hevdar at støttestrukturar som «Eg trur at... fordi» og «Resultatet var.. og eit forslag på forklaring kan vere....» gjer det enklare for elevar å begrunne hypotesar og forklaringar, slik at dei kan kople produkt til prosess. Ein kan stilje seg spørsmålet om utforskande arbeidsmåtar i stor nok grad vert implementert av lærarar i naturfagsundervisninga. I ein studie av lærarar sine erfaringar med forskarspiren og utforskande undervisning gjennom ni år kjem det fram at det er eit sprik mellom LK-06 og dei potensielle endringane av undervisningsaktivitetane i naturfag (Haugan et al., 2017). Studien fann ikkje eit openbert fokus på utforskande arbeidsmåtar blant desse lærarane, og set difor spørsmålsteikn ved om det ønska utviklingsarbeidet i norsk skule har god nok effekt. Dette skuldast hovudsakleg begrensande faktorar som tidsmangel, timeplanorganisering og mangel på kunnskap om og innsikt i denne arbeidsmåten. Lærarane gav uttrykk for eit ønske om delingskultur blant kollegiet for å styrke dette arbeidet. Studien nemner til slutt at utforskande arbeidsmåtar er sentralt når det gjeld LK-20 sitt fokus på djupnelæring (Haugan et al., 2017). Det kan dermed bli spennande å følgje det nye utdanningspolitiske nyordet djupnelæring i utviklinga av dei nye læreplanane med vitenskapssentrert læreplantenking og håpe på at det kjem til uttrykk i klasseromspraksisen, og ikkje berre som «gamle tankar i ny forkledning» (Engelsen, 2019).

2.4 Vurdering av forskarspirekunnskap

Ludvigsenutvalet sin strategiplan for «fremtidens skole» presiserer at bruken av ulike tilnærmingar og vurderingsmetodar skapar innsikt i korleis elevane tileignar seg og brukar ulike fagspesifikke omgrep, prinsipp og metodar. Elevane sin fagkunnskap er nødvendig for å tenke kritisk, løyse problem og setje i verk idear (NOU 2015:8). Det er med andre ord nærliggjande å fokusere på utforskande undervisning i naturfag for å byggje opp om denne kompetansen. Utvalet anbefalar følgjande:

«Skoleeiere, skoleledere og lærere har behov for god tilgang på oppdatert forskning om læring og undervisning. Det bør blant annet utvikles forskingsbaserte oppsummeringer om god undervisnings- og vurderingspraksis i fagene for å støtte lærernes profesjonsutvikling.»

Utvikling innanfor vurderingspraksis vil innebere kompetanse i å vurdere elevar, og innanfor internasjonal litteratur blir dette ofte beskrive som «assessment literacy» (Abell & Siegel, 2011). Dette omhandlar evnen til å planleggje og implementere vurdering, og korleis ein tek i bruk vurderinga. Abell & Siegel (2011) viser til studiar som indikerer at naturfagsundervisninga i USA har gjennomgått store endringar i nyare tid, men at vurderingspraksisen ikkje har halde tritt med denne utviklinga. I høyringa for den nye læreplanen i naturfag, er det ei riktig utvikling at vurdering får tillagt meir vekt. Under kompetansemåla for dei ulike trinna vert det presisert kva som kjenneteiknar god undervegsvurdering og sluttvurdering i faget (Utdanningsdirektoratet, 2019). Dette viser at vurdering kjem meir eksplisitt fram i læreplanen og i større grad vert synleggjort for lærarane. I dette arbeidet med å utvikle forskingsbaserte undervisnings- og forskingspraksisar i tida framover vil blant anna forskingsprosjektet LISSI vere ein bidragsytar.

Når ein skal vurdere kompetanse må ein vere bevisst på kva for kompetanse som skal vurderast (Eggen & Vidnes, 2015). Vurderinga må reflektere kva for kunnskap ein er ute etter og kva for type oppgåver ein ønsker at elevane skal bli dyktige i (Kolstø et al., 2011). Eit verktøy som kan brukast til å designe og vurdere elevane sine naturfaglege kompetansar er Benjamin Blooms velkjende taksonomi frå 1956. Modellen er aktuell sidan den klassifiserar seks nivå av vanskegrad på oppgåver, og dette er svært sentralt når oppgåver krev forståing, og evne til å drøfte og reflektere for å løysast på ein god måte. Ifølgje Throndsen, Hopfenbeck, Lie & Dale (2009) er desse seks nivåa frå minst til mest avansert; kunnskap, framstilling, bruk, analyse, syntese og vurdering. Det lågaste nivået krev kun å kunne gi att innlært stoff. Meistring av nivået vurdering krev stor kompleksitet og er det mest kognitivt krevande nivået i denne hierarkiske modellen, og det krev at dei andre nivåa er nådd. Summativ vurdering i naturfag som eksempelvis skriftlege prøver testar spesifikk faktakunnskap om eit emne som særleg favoriserar elevar med evne til å pugge og produsere kunnskap, og dette vil typisk inngå under nivå 1 i Blooms taksonomimodell. Vektlegging av arbeidsmåtar som praktisk arbeid, utforsking og argumentasjon undervegs i opplæringa krev at vurderinga også byggjer på oppgåver som testar nettopp dette (Biggs, 1996). Vurdering av utforskande arbeidsmåtar vil dermed skilje seg frå prøver som testar kun spesifikk innhaldskunnskap. Dermed kan det vere eit godt hjelpemiddel å ta i bruk Blooms

taksonomi for å utfordre elevane på å utvikle kunnskap om naturvitskapleg metode og tenkemåtar.

Utforskande arbeidsmåtar har i større grad opne problemstillingar, der fasit enten manglar eller kan svekke elevane si eiga utforsking. Vurdering av utforskande arbeidsmåtar vil innebere å vektleggje praktiske prosessferdigheiter og metodekunnskap og dette kan by på større utfordringar for læraren ved undervegsvurdering og sluttvurdering (Kolstø et al., 2011). Det er liten tradisjon for å teste elevane i vitenskapsteoretisk kunnskap og prosedyrekunnskap, og Kolstø et al. (2011) hevdar dette er fordi mange assosierer læring av naturvitskapleg tenke- og arbeidsmåte med praktisk arbeid som blir følgd av vurdering av rapportar.

Vi har i dag mykje kunnskap om vurdering frå store undersøkingar som til dømes PISA og TIMSS om lærarar sin vurderingskompetanse og elevar sine resultat. Det finst likevel lite forskning på om lærarane sin vurderingskompetanse har samanheng med elevane sine prestasjonar (Slemmen, 2008). Det er viktig å presisere at PISA sitt rammeverk er grunnlag for utvikling av oppgåver som er med i PISA-prøva, medan undervisning i naturfag byggjer på den norske læreplanen (Jensen, Mork & Kjærnsli, 2018). PISA går utanom dei ulike landa sine læreplanar ved at dei ønsker å teste skulekunnskap, og Sjøberg rettar kritikk mot at dei dermed påstår å ha utvikla eit gyldig mål mot kvaliteten på eit land sitt skulesystem (Sjøberg, 2014a). Eg erkjenner at PISA sine resultat legg premiss for skulepolitikken og at dette på fleire måtar kan vere problematisk. Det er likevel verdt å nemne at PISA sine naturfagskompetansar i PISA-rammeverket og den norske læreplanen samsvarar i stor grad (Jensen et al. 2018). Det er viktig å skilje mellom ekstern storskala vurdering som kjem utanfrå og vurdering som vert gjort av lærarar på dagleg basis (Shepard, 2000). Dermed er det interessant at TIMSS undersøkinga viser at lærarar i større grad vektleggjer sine eigne prøver, enn bruken av nasjonale og regionale prøver (Nilsen & Frøyland, 2016). Med andre ord er det viktig å fokusere på kompetanseutvikling av vurderingsferdigheiter blant lærarar. Denne mastergradsoppgåva gir eit spesifikt eksempel på korleis ein kan vurdere forskerspirekunnskap på ungdomstrinnet.

Teoretisk perspektiv

3 Metode

I følgjande kapittel vil studien sin forskingsprosess bli gjort rede for. Eg vil begrunne ulike val som er teken i løpet av planlegginga, gjennomføringa og i etterarbeidet med datamaterialet. Eg ønskjar å starte kapittelet med eit overordna blick på vitskapsteoretisk perspektiv og forskningstilnærming som er med på å forme retning på studien. Vidare i kapittelet vert val av respondentar og mine val av metode presentert i detalj for å forklare kva som har blitt gjort i studien. Til slutt vert analysemetodar, forskningsetikk, validitet og reliabilitet drøfta.

3.1 Vitskapsteoretisk perspektiv ¹

Epistemologien beskriv korleis vi veit det vi veit, altså læra om kunnskap og innsikt (Holmen, 2016). Verdssynet i denne oppgåva er prega av konstruktivisme, der kunnskap oppfattast som ein konstruksjon av forståing og mening skapt i møtet mellom mennesker i sosial samhandling (Postholm, 2010). Kunnskap er ikkje noko som ein gong for alle er gitt, og skal overførast til andre, men kunnskapen er tentativ. Med eit slikt syn om kunnskap vert det tydeleg at elevar vil konstruere mening på ulike måtar fordi mennesket si oppfatning er prega av individualitet, og kan til dømes påverkast av ulike forutsetningar og fordommar. Creswell (2014) skriv at målet med ei konstruktivistisk forskning vil vere å stole så mykje som mogleg på deltakarane sine syn på situasjonen som vert studert, og at forskaren lyttar og studerar nøye kva deltakarane sjølv seier eller gjer i settingen.

3.2 Forskingstilnærming ²

I planlegginga av ein forskingsstudie må forskaren tenke igjennom det filosofiske verdssynet som vil prege studien. Likeeins med forskingsdesignet som er relatert til dette verdssynet, og til slutt dei spesifikke metodane eller framgangsmåtane som skal brukast i studien (Creswell, 2014). I denne studien vert ei fenomenologisk tilnærming brukt for å undersøkje og intervju

¹ Dette kapittelet byggjer på ei semesteroppgåve i samband med prosjektskisse til master i emnet PED-3051 Kvalitative metoder i pedagogisk forskning (Espe, 2018).

² Dette kapittelet byggjer på ei semesteroppgåve i samband med prosjektskisse til master i emnet PED-3051 Kvalitative metoder i pedagogisk forskning (Espe, 2018).

Metode

elevar og lærarar i forhold til erfarte fenomen frå verkeligheita (Postholm, 2010). Fenomenologien er utvikla med utgangspunkt i å illustrere korleis mennesker opplever fenomen i si livsverd (Kvale & Brinkmann, 2015). Creswell (1998) beskriv fenomenologien til å vere mellom ein kvalitativ og kvantitativ forskingstradisjon. I denne studien er ei kvalitativ forskingstilnærming valt sidan det i stor grad opnar for ei heilskapsforståing av sosiale prosessar og samanhengar blant nokre få undersøkelsesenheter (Bjørndal, 2015; Postholm, 2010). Dette er på grunnlag av at studien ønsker å gå i djupna og er interessert i mange opplysningar om få einheitlar. Studien har også innslag av ei kvantitativ tilnærming i framstilling av studien sine resultat på fagprøva. Oppgåva si problemstilling tek utgangspunkt i læring og undervisningspraksisar som føregår i klassekonteksten, og formålet med dette er å initiere til drøfting og diskusjon slik at praksisfeltet stadig vert betre og kan utvikle seg (Gudmundsdóttir, 1992). Studien har preg av ei induktiv tilnærming, der situasjonen er med på å forme studien. Postholm (2010) beskriv dette som at forskaren prøver å skape mening i datamaterialet, og dette vert påverka av forskaren sine erfaringar, teoriar og opplevingar.

Terminologien innanfor forskingslitteratur er ikkje alltid konsekvent og kan ved nokon tilfelle vere motstridande (Crotty, 1998), og ved gjennomgang av ulike metodeteori stiller eg meg bak dette utsagnet. Likevel er essensen at det ikkje er noko absolutt metode eller ein framgangsmåte å følgje. Eg må sjølv bruke ein metode som er strategisk, og som på best mogleg måte kan gi svar på studien sine forskingsspørsmål. For å strukturere og planlegge mastergradsoppgåva tok eg utgangspunkt i Maxwell (2013) sin interaktive modell for eit kvalitativt forskingsdesign. Designet har utgangspunkt i fem komponentar; mål for studien, forskingsspørsmål, bruk av metodar, konseptuelle rammeverk og validitet. Oppgåva sine forskingsspørsmål er i sentrum og er linka til dei andre komponentane. Dette framhevar viktigheita til forskingsspørsmåla og illustrerar oppgåva sitt knytepunkt. Oppgåva si hensikt er å belyse korleis elevar opplever og gjennomfører utforskande oppgåver med fokus på naturvitskapleg prosess. Studien belyser også læraren sin vurderingspraksis. I tilknytning til forskingsprosjektet LISSI var det eit krav om å gjennomføre ei fagprøve. For å få eit godt innblikk i elevane og læraren sine opplevingar med dette arbeidet valde eg å bruke ei triangulering av data der eg tok i bruk ulike datakjelder for å belyse problemstillinga. Demed vart det naturleg å bruke ei fagprøve som ein metode for innsamling av data, i kombinasjon med intervju og dokumentanalyse.


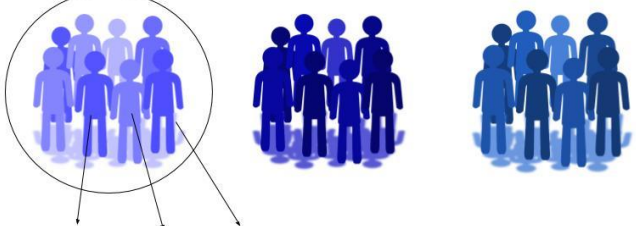

3.3 Val av skule og respondentar

Innsamling av data til denne mastergradsoppgåva vart gjort på ein ungdomsskule. Val av skule var påverka av min tidlegare praksisperiode, men i førekant hadde eg ikkje kjennskap til læraren eller elevane som har bidratt i studien. I kontakt med leiinga på skulen spurde eg alle naturfagslærere på trinnet om dei ville delta i prosjektet. Det var ein lærar som melde interesse, og han stilte seg til disposisjon med tre naturfagsklasser. Læraren var ein mann som har 20 års erfaring frå læreryrket, og har jobba på den noverande skulen i 18 år med undervisning i naturfag og matematikk. Han har 80 vektal i realfag og 20 vektal i pedagogikk, noko som tilsvarar 300 studiepoeng. Læraren er utdanna som naturforvaltar og har teken pedagogikk i etterkant.

Utvalet av respondentar bestod av tre naturfagsklasser på 8.trinn, og læraren til desse klassene. Alle elevane fekk tilsendt eit samtykkeskjema med heim, for å informere om kva deltaking i studien innebar. Deltaking i prosjektet var frivillig, slik at elevane og læraren som deltok i prosjektet leverte inn samtykke. Totalt 54 elevar samtykka til studien, med føresatte som underskrift. Tre elevar frå ei klasse vart vidare valde ut til å bli intervjuar i etterkant av gjennomføring av fagprøva. Utvalsstrategi for djupneintervju av tre informantar tok sikte på eit utval basert på elevane sin førebels karakter i faget. Elevane var ikkje klar over denne inndelinga.

3.4 Metodar for datainnsamling

I følgjande avsnitt vert framgangsmåtane som vart brukt for å samle inn data presentert med ei detaljert skildring av korleis dette føregjekk. Studien tek i bruk eit strategisk metodeval som innebærer bruk av fleire metodar for å samle inn data (Bjørndal, 2015). Dei ulike metodane er valt på grunnlag av å kunne svare på oppgåva si problemstilling og forskings spørsmål. For å gi eit overordna bilete av kva for metodar som er brukt i studien og av utval respondentar har eg utvikla figur 3.

Respondentar med i studien	Antal respondentar (n)	Metode for datainnsamling
Lærer 	n = 1	Semistrukturert intervju Dokumentanalyse
Klasse 1 Klasse 2 Klasse 3 	n = 54	Fagprøve
LM MM HM 	n = 3	Semistrukturert intervju

Figur 3 - Oversikt over datainnsamlingsmetoder og respondentar brukt i denne studien. Elevane i semistrukturert intervju er inndelt etter låg måloppnåing (LM), middels måloppnåing (MM) og høg måloppnåing (HM).

3.4.1 Skriftlege svar - fagprøva

Gjennomføring av datainnsamling vart satt til desember 2018. Fagprøva var den første delen i datainnsamlinga, og denne vart gjennomført av 54 elevar. Elevane hadde ikkje tilgang på hjelpemiddel, og prøva vart gjennomført i papirformat. Fagprøva tok ein klassetime per klasse. I forkant av prøva var elevane informert om at dei ikkje skulle vurderast med karakter, og at det kun var eg som skulle lese svara. Elevane brukte ikkje sitt eige namn på prøva, men fekk utdelt ein kode. Sidan eg ikkje visste namnet på elevane, hjalp læraren meg å dele ut prøvene til elevane. Både eg og faglæraren var i klasserommet under gjennomføringa, men det var kun eg som svarte på spørsmål vedrørande fagprøva. Elevane som ikkje ville delta i studien fekk sitte å jobbe med oppgåver på arbeidsplanen i naturfag. I etterkant av gjennomføringa noterte eg ned kva for oppgåver som elevane spurte mest om.

Utvikling og grunngjeving av oppgåveformat

Utvikling av fagprøva

Fagprøva er det viktigaste resultatgrunnlaget for studien, og dermed er det sentralt å beskrive planlegginga og oppgåveutforminga i detalj. Utforming av oppgåvene var basert på kva slags funksjon prøva skulle ha. Prøva skulle rettast mot å måle eleven sin grad av kompetanse og kunnskap innanfor prosess og metodeaspektet i naturfag. Det var ønskeleg å unngå typiske «faktaoppgåver» med oppramsing av definisjonar, men heller utprøving av oppgåver der elevane i større grad måtte argumentere for svaret sitt sjølv. Fagtesten ønska å gi eit bilete av korleis elevar responderar på utforskande oppgåver som stiller krav til refleksjon og kritisk tekning.

I utviklingsprosessen gav særleg to bøker praktiske innspel i planleggingsfasen av fagprøva. Dette var bøkene; «På forskerfötter i naturfag» (Ødegaard, Haug, Mork & Sørvik, 2016), og «Elever som forskere i naturfag» (Knain & Kolstø, 2011). Oppgåveutviklinga tok utgangspunkt i ulike oppgåver på nett. Dei aller fleste oppgåvene som eg ikkje utvikla sjølv vart endra i noko grad for å endre vanskegraden, og for å rette spørsmåla mot studien sitt formål. Nokre av oppgåvene har eg utvikla sjølv. Ei utfordring i planlegginga var om prøva i god nok grad var tilpassa elevane sitt kunnskapsnivå. I utviklinga av oppgåvene vart difor kompetansemåla i læreplanen i naturfag brukt i planleggingsarbeidet for å tilpasse nivået. Alle oppgåvene på fagprøva vert presentert nærare i kapittel 4 under resultatata. Dette er gjort for at det skal vere enkelt for lesaren å ha oversikt på oppgåvene saman med resultatata.

Oppgåveformat

Det vart utvikla eit oppgåvesett på 12 oppgåver. Med tanke på mengde elevsvar vart fleirvalsoppgåver valt for å gjere retteprosedyren enklare. Dei fleste oppgåvene har eit lukka format, som vil seie at elevane må krysse av eit alternativ, og velje om påstandar er riktige eller gale (Sirnes, 2005). Dette er eit bevisst val med tanke på store mengder med datamateriale. Nokon av alternativa på fleirvalsoppgåvene er utforma med tanke på misoppfatningar som elevane kan ha rundt eit tema (Milenkovic, Hrin, Segedinac & Horvat, 2016). Ei svakheit med fleirvalsoppgåver er at elevane eventuelt kan gjette på oppgåver, og at det er vanskeleg å utforme gode svaralternativ. For å styrke innhaldet i datamaterialet vart totalt fire av tolv oppgåver utforma som skriveoppgåver der elevane skulle begrunne svaret

sitt. Disse deloppgåvene vert kategorisert som opne oppgåver der elevane sjølv må formulere ei forklaring (Sirnes, 2005). Slike opne oppgåver eignar seg best til å få fram kva eleven tenkjer, og for å vise evne til å reflektere og drøfte. Ei utfordring med fleirvalsoppgåver er at det er mogleg å gjette seg fram til riktig svar på oppgåvene. På eit spørsmål med tre alternativ vil det vere 33,33% sjans for at eleven kan gjette seg fram til riktig alternativ. Dermed er antal distraktorar (alternativ) av betydning.

Blant anna vart grubleteikning (concept cartoons) valt som ei oppgåveform fordi det genererer diskusjon og involverar utforskande samtalar, som gjer at elevane kan bli betre i å argumentere (Keogh & Naylor, 1999; Keogh, Naylor, de Boo & Feasey, 2001; Mork, 2016). Det er også samanheng mellom grubleteikningar og elevar si forståing og motivasjon (Keogh & Naylor, 1999). Slike oppgåver kan vere viktig å få fram som eit grunnlag for utforsking, der elevane undrar over ulike fenomen for å framskaffe naturvitskapleg innsikt (Sørvik, 2016).

3.4.2 Semistrukturert intervju

Intervju

Under ein fenomenologisk studie er intervju den vanlegaste datainnsamlingsstrategien som vert brukt (Postholm, 2010). Det er ulike meiningar om kor mange forskingsdeltakarar ein burde intervju. I eit mindre forskingsarbeid kan det vere fordelaktig å intervju tre personar for å finne kjerna i forskingsdeltakarane si oppleving av erfaringa (Christoffersen & Johannessen, 2012; Postholm, 2010). Dette er til ein viss grad styrt av tids- og ressursbruk med omsyn til kva som er praktisk mogleg å gjennomføre med oppgåva sitt omfang.

Stratifisert utval

Utvalsstrategien for dybdeintervju av tre informantar tok dermed sikte på eit stratifisert utval, som er basert på sentrale kjennteikn, som til dømes låg, middels og høg måloppnåing i naturfag (Christoffersen & Johannessen, 2012). Dette er ei strategisk utvelging for å få eit representativt utval frå klassa. I resultatkapittelet vert desse respondentane omtalt som «eleven med lav måloppnåing» som er ein gut, «eleven med middels måloppnåing» som er ei jente, og «eleven med høg måloppnåing» som er ein gut.

Semistrukturert intervju

Forskningsintervjuet med elevane og læraren vart lagt opp som eit semistrukturert-intervju, som innebærer grad av fleksibilitet med omsyn til bruk av interjuguide. I førekant av intervjuet vart det utvikla ein interjuguide, både for elevane og for læraren (sjå vedlegg D og E). Intervjuguiden vart brukt som eit haldepunkt gjennom intervjuet, og var prega av fleksibilitet slik at eg undervegs i intervjuet kunne endre på rekkjefølga på spørsmåla etterkvart som intervjuet utvikla seg. Dette vart gjort for å vere open for ulike typar informasjon (Bjørndal, 2015).

Rett etter gjennomføring av fagprøva vart dei tre utvalde elevane intervjuet. Dette vart gjort same dag, slik at elevane skulle hugse prøva så godt som mogleg. Elevane vart intervjuet ein etter ein, og intervjuet tok omtrentleg ein time per elev. Intervjuet av elevane omhandla primært den gjennomførte prøva, om korleis eleven tenkte for å løyse dei ulike oppgåvene. Undervegs i intervjuet tok vi utgangspunkt i den innleverte prøven til den gjeldande eleven. Vi gjekk igjennom spørsmål for spørsmål, der eg leste igjennom spørsmålet høgt for eleven. Gjennomføring av intervju med læraren vart gjort ei veke etter gjennomføring av datainnsamling av elevane. Intervjuet tok i underkant av ein time. Intervjuet med læraren var todelt; med utgangspunkt i fagprøva der vi gjekk gjennom oppgåve for oppgåve, og om læraren sin vurderingspraksis i faget.

Undervegs i gjennomføring av intervjuet brukte eg strategiar som å oppsummere setningar som respondentane seier, slik at eg var sikker på at innhaldet vart tolka riktig. Eg ønska også at respondentane skulle prate mest, og starte opp med å forklare kva dei hadde tenkt på dei ulike oppgåvene, og kvifor. Undervegs i intervjuet var det hensiktsmessig å få respondentane til å seie meir om ulike idear om dukkar opp, og supplere med oppfølgingsspørsmål. Dette var ulike retningslinjer som eg ønska å gjennomføre undervegs i intervjuet, basert på intervjueteknikkar av Gudmundsdottir (1992).

Lydopptakar

Det vart brukt lydopptakar på alle intervjuet. Bruk av lydopptak under intervjuet vart gjort for å sikre å få med alt som vert sagt under samtalane, slik at eg i etterkant kunne høyre igjennom intervjuet på nytt. Dette gjer at datainnsamlinga vert meir nøyaktig (Bjørndal, 2015). Ei

utfordring med bruk av lydopptakar er at det kan påverke atferda til respondentane, og dermed intervjukvaliteten (Bjørndal, 2015). Dette gjorde at eg presiserte ovanfor elevane at eg skulle bruke ein lydopptakar før intervjuet starta, og at det ikkje var nokon andre enn meg som skulle høyre på opptaket.

3.4.3 Dokumentanalyse

For å svare på forskingsspørsmål nummer to, slik at eg kunne seie noko om læraren sin vurderingspraksis i faget ønska eg å gjennomføre ei analyse tidlegare gitte naturfagsprøver på 8.trinn. Eg ønska å analysere oppgåvene opp mot PISA-rammeverket si inndeling av kompetansar og kunnskap. Læraren var positiv til dette og sendte meg 8 prøver som læraren tidlegare har laga og gjennomført. I ei dokumentanalyse er det viktig å presisere at hensikta til desse prøvene opprinnleg er laga for andre formål.

3.5 Bearbeiding og analyse av data

Før datamaterialet vert samla inn, må ein tenke igjennom korleis ein vil gjennomføre analysa av datamaterialet (Kvale & Brinkmann, 2015). Ein kvalitativ forskar startar dataanalysa umiddelbart etter det første intervjuet eller observasjonen, og held fram med å analysere dataane så lenge han eller ho arbeidar med forkinga (Maxwell, 2013).

3.5.1 Transkribering av lydopptak

Å transkribere betyr å skifte frå ei form til ei anna slik at intervjuet vert betre eigna for analyse (Kvale & Brinkmann, 2015). Ved bruk av ein lydopptakar kunne eg transkribere intervjuet frå munnleg til skriftleg form. For å gjere det enkelt å systematisere og lagre intervjuet på ein effektiv måte, tok eg i bruk analyseverktøyet NVivo 12. Eg valde å gjennomføre ein transkripsjonsprosedyre der ein transkriberar ord for ord, og derav vert transkripsjonsteksten prega av ein muntleg stil (Kvale & Brinkmann, 2015). Dette gjorde eg fordi eg ønska å få eit realistisk bilete av det respondentane fortalde.

3.5.2 Analyse av datamateriale

Analyseprosessen

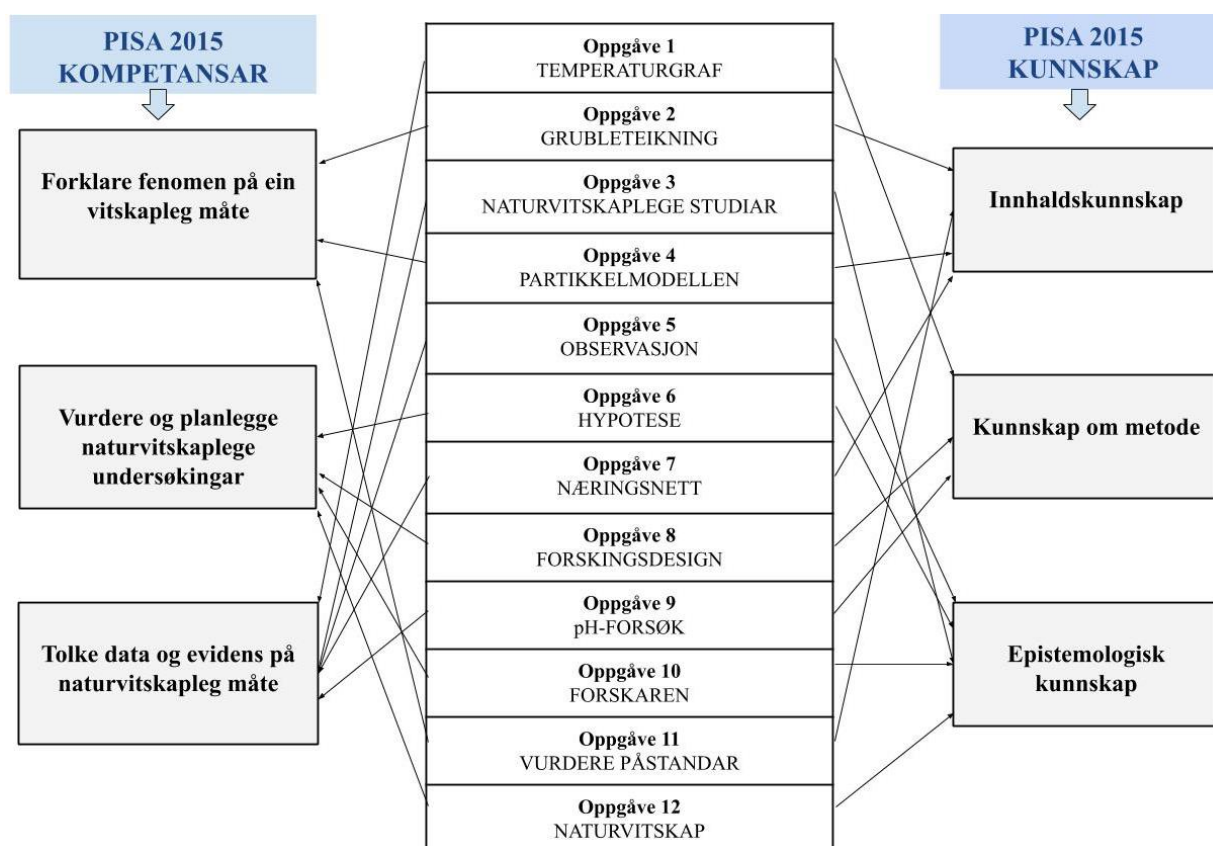
Analysen av intervjua starta først gjennom transkriberinga, sidan dette var ein svært tidkrevande prosess. Eg valde å ikkje gjere noko meir med den transkriberte teksten før etter at eg hadde analysert fagprøvene. Analyse av dei 54 fagprøvene vart gjort i Word og Excel. Eg starta opp med å lage eit Excelskjema med ei frekvensfordeling av alle oppgåvene, og fleirvalsoppgåvene vart analysert i første omgang. Deretter førte eg inn svara til kvar enkelt elev på dei ulike skriveoppgåvene i Word. I vurdering av dei ulike elevsvara opp mot poengsum laga eg eit vurderingsskjema med total poengsum for desse oppgåvene, samt stikkordsform på kva som burde vere med i forklaringa. Eg systematiserte dei ulike elevsvara etter dei same poenggruppene. Dette gjorde at eg fekk oversikt over elevsvara og at eg forsikra meg om at dei vart retta etter same kriteriar. Eksempel på korleis dei ulike elevsvara vart gitt poengsum er forklart nærare i kapittel 4 Resultat.

Tidleg i analyseprosessen ønska eg å køyre statistiske testar i statistikkprogrammet SPSS, og LISSI-prosjektet køyrte dei statistiske analysene for meg. Det vart gjort ei IRT-basert analyse av enkeltoppgåver og prøva i si heilheit. Der vart det gjort ei frekvensanalyse, «Pearson product moment correlation coefficient» og «compare mean analysis». I rådgiving med forskarane på prosjektet valde eg å ikkje bruke desse resultatane, ettersom eg hadde for få oppgåver og deltakarar på prøva. Dette gjorde at eg ikkje kunne med sikkerheit seie noko om korrelasjonen. Med tanke på omfanget av innsamla datamateriell valde eg å ikkje presentere desse resultatane i studien. Dette gjorde at eg bestemte meg for å presentere elevdata frå kvar enkelt oppgåve i ei enkel frekvensfordeling i tabellformat i resultatdelen. Dette er begrunna i at fordelinga kjem betre fram ved bruk av ei grafisk frekvensfordeling (Lund & Haugen, 2006).

Etter transkriberinga ønska eg å analysere fagprøva som eg hadde utvikla. Dette har inspirasjon frå ei samanlikning av naturfagskompetansar i PISA-rammeverket 2015 og den norske læreplanen (Jensen et al., 2018). Eg ønska å gjere ei liknande samanlikning med prøva opp mot PISA-rammeverket og to aspekt av scientific literacy; kompetansar og kunnskap (sjå figur 1). Dette gjorde at eg koda dei ulike oppgåvene mine på prøva til enten

Metode

innhaldskunnskap, metodekunnskap eller epistemologisk kunnskap. Oppgåvene vart også analysert etter kompetansane å forklare fenomen på en naturvitskapelig måte, å vurdere og planlegge naturvitskaplege undersøkingar, og å tolke data og evidens på en naturvitskapelig måte. Resultatet av denne kodeprosessen er illustrert i figur 4. Det er viktig å presisere at oppgåvene ikkje kun måler ein kunnskap eller kompetanse, og felles for fleire av oppgåvene er at dei både måler epistemologisk og metodekunnskap. Koding av denne prøva kunne også vore presentert som eit funn under resultatdelen, men eg har valt å innlemme denne under metodeapittelet for å gi ei oversikt før presentasjon av oppgåvene og studien sine resultat.



Figur 4 – Resultat frå koding av oppgåvene på fagprøva mot PISA sitt rammeverk av kompetansar og kunnskap. Pilene illustrerar kva for kategoriar dei ulike oppgåvene er koda til.

Grunnen til at eg valde å gjennomføre ei dokumentanalyse, var for å sjå kva for type oppgåver læraren vanlegvis gir. Derfor ønska eg å kode læraren sine oppgåver opp mot det same PISA-rammeverket av kompetansar og kunnskap. Dette for å eventuelt trekkje samanhengar mellom læraren sine oppgåver og korleis elevane gjennomfører dei ulike oppgåvene på fagprøva.

Difor vil figur 4 fungere som eit overordna rammeverk vidare i resultat- og drøftingsdelen. Resultata frå kodinga av læraren sine prøver er presentert i resultatkapittelet under delkapittel 4.2.2. Eksempel på korleis oppgåvene er koda vert gitt døme på under dette kapittelet.

3.6 Forskingsetikk ³

I samband med å intervju i forskingssamanheng dukkar det opp etiske og moralske spørsmål. Dette er ikkje kun direkte knytta til sjølve gjennomføringa av intervju og datainnsamlinga, men også integrert i alle fasar i planleggingsarbeidet (Kvale & Brinkmann, 2015).

Forskingsetikk inneberer etiske krav til forskaren ved at forskinga er redeleg og sannferdig, slik at ein kan sikre vitenskapleg kvalitet på studien. Forskaren skal vidare sikre beskyttelse av forskingsdeltakarar og personvern (NENT, 2016). Samtlege respondentar med deltaking i studien har signert eit samtykkeskjema (sjå vedlegg B og C). Studien er meldt inn og godkjent av Norsk senter for forskingsdata (NSD) for gjennomføring med omsyn på personvern og lagring av datamateriale (sjå vedlegg A). Det er viktig å presisere at det var frivillig for alle respondentane å delta i studien, samt at dei hadde rett til å trekkje seg frå prosjektet om dei ønska det. LISSI-prosjektet er oppdragsforskning frå Utdanningsdirektoratet. Dette kan medføre komplikasjonar med tanke på at oppdragsgivaren i større eller mindre grad påverkar innhaldet og den tematiske avgrensninga (NENT, 2016).

I eit intervju kan det oppstå etiske problem ved at elevane kan oppleve ein asymmetisk maktrelasjon (Kvale & Brinkmann, 2015). Dette er fordi intervjuaren har ein vitenskapleg kompetanse, og bestemmer tema og kva for spørsmål som skal stiljast (Kvale & Brinkmann, 2015). Kunnskapen som kjem ut av eit intervju avhenger av relasjonen mellom intervjuaren og den intervjuande, som samsvarar med om respondenten kan prate trygt og fritt. For å minimere dette var det naudsynt at elevane var klar over at intervjuet ikkje var ein vurderingssituasjon av elevane. Vidare i prosessen kan det oppstå etiske problemstillingar med transkribering og analysing av datamaterialet (Kvale & Brinkmann, 2015). I mitt arbeid gjelder dette særleg om eg har føretatt ein lojal skriftleg transkripsjon av respondentane sine utsegn. Særleg for læraren som i større grad er meir utsatt, sidan eg ananalyserer arbeid

³ Dette kapittelet byggjer på ei semesteroppgåve i samband med prosjektskisse til master i emnet PED-3051 Kvalitative metoder i pedagogisk forskning (Espe, 2018).

som han har gjort, og dette kan opplevast som personleg sjølv om respondenten er anonym. Eg var dermed bevisst på korleis eg analyserte samtalanene, med omsyn til kor djupt og kritisk eg kunne tolke det respondentane hadde sagt.

3.7 Validitet og reliabilitet ⁴

Begrepa reliabilitet og validitet vert ofte brukt som eit haldepunkt på kvaliteten til ein studie som er gjennomført, og ein kan sjå på dette som bestemte kvalitetskrav (Lund & Haugen, 2006).

3.7.1 Reliabilitet

Reliabilitet er en forskningsrapports konsistens og pålitelighet; intra- og intersubjektiv reliabilitet henviser til om et resultat kan gjentas på andre tidspunkter og av andre forskere ved hjelp av den samme metoden.

(Kvale & Brinkmann, 2015, s.357)

Frå dette utsagnet avhenger studien sin reliabilitet på om eit resultat også kan reproduserast av andre forskerar. Reliabiliteten til ein studie har med forskingsresultata sin konsistens og truverdighet å gjere (Kvale & Brinkmann, 2015), og den kan seie noko om stabiliteten eller sikkerheita til målingar (Svartdal, 2018). Dette vil vere særleg viktig å tenke over med tanke på gjennomføring av forskingsintervjua, under transkriberinga og gjennom analysa. Det er viktig å unngå subjektivitet i desse tre delane slik at studien vert minst mogleg prega av antakingar, i den grad det lar seg gjere i ein kvalitativ studie. Prosessen med retteproseduren kan påverke reliabiliteten, altså vurderingsreliabiliteten på korleis ein gav poeng/kodar for dei ulike svara. Eg prøvde å minimere dette ved å samle alle svara som fekk lik poengsum, og vurderte dei ulike svara opp mot kvarandre. Dette sikra arbeidet mitt med å vurdre forklaringane så likt som mogleg. I oppgåveutviklinga ønska eg å utvikle fleirvalsoppgåver for å gjere retteproseduren enklare. Ein kan anta at feil ved rettinga er låg.

⁴ Dette kapitlet byggjer i stor grad på ei semesteroppgåve i samband med prosjektskisse til master i emnet PED-3051 Kvalitative metoder i pedagogisk forskning (Espe, 2018).

3.7.2 Validitet

Validitet er styrken og gyldigheten til et utsagn; i samfunnsvitenskapene viser validitet som regel til om en metode faktisk kan brukes til å undersøke det den sier den skal undersøke.

(Kvale & Brinkmann, 2015, s.357)

Ut i frå sitatet ovanfor kan ein stilje seg spørsmålet om resultata frå studien er gyldige, og om prøva faktisk måler det den *skal* måle. Omgrep som truverdigheit, kredibilitet og gyldigheita kan vere med på å forklare validitet. Validiteten seier noko om i kva for grad ein ut frå resultata i ein studie kan trekke gyldige slutningar om det ein har undersøkt (Creswell, 1998; Dahlum, 2018). Dermed er det alltid ønskeleg å oppnå så høg validitet som mogleg i forskingsstudien sin. Creswell (1998) nemner at validiteten på kvalitativ forskning kan påverkast av ulike prosedyrer som til dømes triangulering av datakjelder, ved å bruke forskjellige metodar for å samle inn datamaterial. Om dei ulike datasetta kjem fram til mykje av det same innhaldet kan dette vere med på å styrke studiens sin validitet. Læraren som vert intervjuar kan dermed styrke validiteten på prøva, ved at han vurderar oppgåvene på prøva, og i kva grad dei er aktuelle og relevante for elevane på dette trinnet. Ein annan ting som kan påverke validiteten til eit forskingsintervju er om eg som intervjuar faktisk har forstått kva informanten meiner. Dette kan minimerast ved å spørje informanten og forsikre om du har forstått det riktig. Arbeidet med oversetjinga kan også vere ein potensiell trussel til validiteten av transkripsjonen. For å minimere dette valde eg å bruke ein lydopptakar til dette formålet.

Ifølgje Black & Atkin (2014) er det fire eigenskapar som kan undergrave validiteten på resultat i summativ vurdering. Den første er at ei oppgåve vil kun gjenspeile ein liten del av emnet, og det kan dermed vere tilfeldig korleis ein elev gjennomfører eit spesifikt spørsmål. Det andre problemet kan vere at eleven kunne prestert anleis samanlikna med ein annan dag, sjølv med dei same oppgåvene. Det tredje problemet kan vere at ein elev viser til ulike resultat avhengig av metoden. Dette kan til dømes vere på oppsett av ei praktisk laboratorieoppgåve versus ei prøve med same oppsett, men på papir med bilete av apparata. Det fjerde problemet kan vere feil under retting av prøvene grunna ulike vurderingskriterium og ulik tolking av oppgåvene. Desse fire punkta kan svekke validiteten til ei vurdering, og punkta er sentrale for validiteten på prøva i denne studien.

Metode

4 Resultat

I dette kapittelet vert interessante funn frå frå fagprøva og intervju presentert. Resultata som er trekt ut frå analysen er relevant for studien sine forskingsspørsmål. I delkapittel 4.1 vert resultat frå fagprøven presentert, og dette vil vere hovuddelen for resultatkapittelet. Resultata vert drøfta fortløpande etter kvar oppgåve for å samanfatte interessante trendar. I kapittel 5 Drøfting, vert resultata drøfta opp mot teoretiske perspektiv. I delkapittel 4.2 vert resultat frå læraren sine synspunkter rundt vurdering i faget presentert, samt ei analyse av læraren sine prøver.

4.1 Analyse av fagprøva

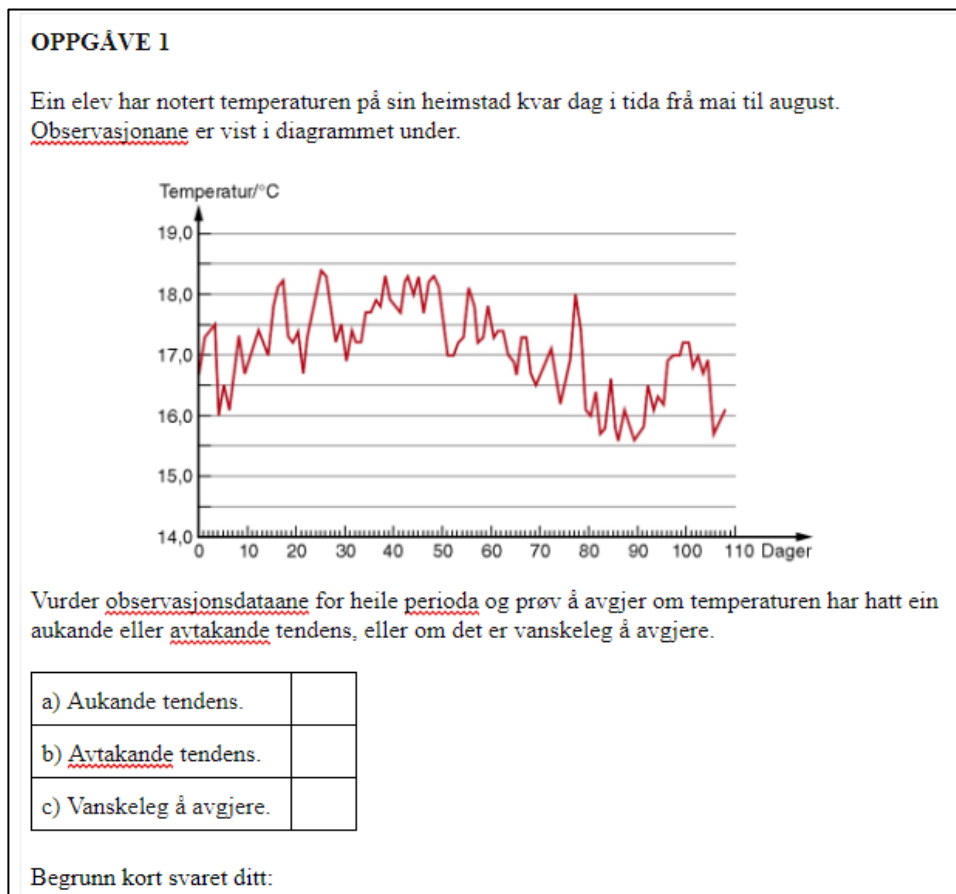
Kvar enkelt oppgåve vert presentert saman med resultata for å gi ei oversiktleg framstilling for lesaren (figur 5-14). Resultata er presentert oppgåvevis i den same rekkjefølgja som på fagprøva. Intervjua skal gi innsikt i kva elevane har tenkt på dei ulike oppgåvene og kan styrke opp om trendar i elevsvara på fagprøva. Av omsyn til oppgåva sitt omfang vert det for omfattande å presentere resultata frå alle oppgåvene i detalj, difor er oppgåve 4 og 11 teken ut av resultatdelen og illustrert i vedlegg F og G. Oppgåve 1-3, 5 og 8 er utvalde på grunnlag av interessante funn og vil kommenterast meir inngående. Dei resterande oppgåvene er kategorisert under dei same kompetansane og kunnskapar som dei utvalde oppgåvene, slik at dei vil presenterast mindre detaljert.

4.1.1 Oppgåve 1 TEMPERATURGRAF

Oppgåve 1 omhandlar temperaturendringar over tid i ein graf. Elevane får i oppgåve å tolke grafen og avgjere korleis temperaturen har endra seg over eit gitt tidsintervall (figur 5). For å svare riktig på denne oppgåva, må elevane krysse av på alternativ *c) vanskeleg å avgjere*. Forklaringa burde omfatte at temperaturen er i endring, og at grafen har ein nedadgåande trend, som aukar igjen mot slutten av perioda. Vi er også ute etter å sjå kva for grad elevane tolkar grafen og om dei klarar å lese av dei ulike temperaturane og kor mange grader det faktisk varierar med. Det er viktig å presisere at alternativ *b) avtakande tendens* er eit godt alternativ, så sant den vert argumentert for. Elevane må vise at dei kan argumentere for kvifor

Resultat

dei har valt eit alternativ. Oppgåva er kategorisert i kompetansen å tolke data og evidens på naturvitskapleg måte (figur 4).



Figur 5 - Oppgåve 1. Oppgåveteksten og grafen er henta frå ndla.no under øvingsoppgåver til forskerspiren (Fløttre, 2018). Fleirvalsoppgåva og begrunnelsen er supplert i etterkant.

Resultat frå prøva

Svarfordelinga på oppgåve 1 er framstilt i tabell 1, som syner ei todelt svarfordeling mellom avtakande- og aukande temperaturtendens.

Tabell 1 Frekvensfordeling på oppgåve 1 – TEMPERATURGRAF.

*Forklaring til kodinga er som følger 1=a, 2=b, 3=c, 3=d og 9=ikkje svart. Riktig svar markert med feit skrift.

Kode	1	2	3	9
<i>Fordeling 1</i>	6 (11%)	22 (41%)	24 (44%)	2 (4%)

Forklaringane til elevane som valde alternativ *a) aukande tendens* er todelt. Nokre elevar gir ei motstridande forklaring om at grafen går nedover, medan dei resterande forklaringane

Resultat

byggjer på at temperaturen har gått meir oppover enn nedover. Ein elev forklarar at “*Toppene går oppover*”. Det verkar som at eleven trur at toppane peikar oppover betyr at temperaturen er aukande, men ikkje leggjer merke til at grafane går ned att. 41% av elevane har svart alternativ *b) avtakande tendens*, der 6 av desse 22 elevane gav ikkje noko forklaring. I forklaringa til resten av elevane er det fleire som begrunnar svaret sitt med at temperaturen starta på ca 17 grader og slutta på ca 16 grader, slik at dei konkluderar med at det har blitt kaldare. Mange elevar trekkjer også inn kor mange dagar temperaturen har gått nedover. Felles er at elevane skriv at temperaturen går både opp og ned, men at det går mest ned mot slutten av perioda. 44% har svart alternativ *c) vanskeleg å avgjere*. Dei fleste elevane skriv at det er vanskeleg å avgjere fordi det går opp og ned, og fleire av elevane gir uttrykk for at dei ikkje veit korleis dei skal vurdere dette. Det er kun ein elev som nemner at det er vanskelig å avgjere fordi temperaturen varierar så mykje og at temperaturen totalt sett ikkje har endra seg så mykje i tidsperioden.

Resultat frå intervju

Felles for alle elevane på dette spørsmålet var at dei hadde problem med å forstå alternativa på grunn av nynorsken. Eleven med høg måloppnåing fortel at dei ikkje pleier å arbeide med grafar og at dette er nytt både i naturfag og matematikk. Eleven med middels måloppnåing meinte at temperaturen totalt sett gjekk meir oppover enn nedover, men var ikkje sikker på om dette var riktig. På eit spørsmål vidare om kva som kan skje om ulike personar eller forskarar tolkar denne grafen ulikt, svarar respondenten at:

«Jeg vet ikke helt, folk har jo ulike meninger. Viss man skal finne ut hvem som er riktig, kan man jo bare spørre mange folk og høre ka dem synest. Høre om det går mest oppover, eller om det går mest nedover....»

Eleven er her oppteken av at fleirvalsavstemning av folk som ikkje er ekspertar kan vere med å avgjere svaret på dette spørsmålet, i motsetning frå vitenskapleg evidens. I intervjuet med eleven med låg måloppnåing viser det seg at han ikkje har forstått spørsmålet. Respondenten har kryssa av at temperaturen har ein avtakande tendens, men han seier i forklaringa at temperaturen går opp og ned, og at det er vanskeleg å avgjere. Han syntes at grafen var sånn «midt i mellom», og at han tenkte seg ei linje mellom alle toppane for å sjå om den gjekk opp eller ned. Læraren påpeikar at dette spørsmålet er statistikk, og at han i liten grad brukar dette i naturfag. Han påpeikar samtidig at elevane skal lære å lese av diagram i naturfag.

Drøfting

Målet med denne oppgåva er at elevar skal argumentere for ein påstand ut i frå tolking av ein tabell. Det skal vere ei passende oppgåve for elevar på ungdomsskuletrinnet. Oppgåva krev kompetanse i å tolke data og evidens på naturvitskapleg måte. I elevsvara er denne ferdigheita til dels fråværande. Elevane brukar ikkje informasjon frå grafen til å begrunne svaret sitt. Det verkar ikkje som at elevane er fortruleg med å lese av grafar. Dette kan indikere at oppgåva enten er for krevjande, eller at elevane enno ikkje har lært seg å skildre og vurdere informasjon på ein naturvitskapleg måte. Inntrykket frå både elevar og lærar er at ei slik type oppgåve er nytt for dei, og dei har vanskar med å formulere ei god forklaring på alternativet som dei vel. Mange av elevane vel riktig svar, men eg synest ikkje at forklaringane gjenspeilar det faktum at dei har valt riktig alternativ.

4.1.2 Oppgåve 2 GRUBLETEIKNING

Denne oppgåva handlar om å vurdere ulike påstandar i ei grubleteikning. Elevane får i oppgåve å vurdere kven av dei ulike påstandane dei er mest einige i, samt å forklare kvifor (figur 6). I ei grubleteikning kan fleire av alternativa vere korrekte, og dermed er vi ute etter forklaringa bak den påstanden som eleven er einig i. Ved å endre temperaturen, og dermed endre premisset for spørsmålet, kan elevane få moglegheit til å anvende den kunnskapen dei har på ein ny måte (Mork, 2016). Spørsmålet er kategorisert i kompetansen å forklare fenomen på ein naturvitskapleg måte (figur 4).

OPPGÅVE 2
Sjå på figuren og besvar spørsmålet om ei kåpe kan hindre smelting av snødama?

Hvis du tar kåpa på snødama, vil den smelte!

Kåpa vil holde snødama kald slik at den ikke smelter!

Jeg tror ikke det spiller noen rolle om snødama får på seg ei kåpe

1. Sett ring rundt den personen som du er mest enig i på bildet.

Gi en kort forklaring på svaret ditt:

2. Kven av personane er du mest enig i når det er -10 grader ute? (sett ring rundt riktig alternativ)

A) "Hvis du tar kåpa på snødama, vil snødama smelte."
 B) "Kåpa vil holde snødama kald slik at den ikke smelter."
 C) "Jeg tror ikke det spiller noen rolle om snødama får på seg ei kåpe."

3. Kven av personane er du mest enig i når det er 5 grader ute? (sett ring rundt riktig alternativ.)

A) "Hvis du tar kåpa på snødama, vil snødama smelte."
 B) "Kåpa vil holde snødama kald slik at den ikke smelter."
 C) "Jeg tror ikke det spiller noen rolle om snødama får på seg ei kåpe."

Figur 6 - Oppgave 2. Grubleteikninga er henta frå naturfag.no under Snødame (Naturfagsenteret, 2019). Dei tilhøyrande oppgåvene er laga i ettertid.

Resultat frå prøva

På deloppgåve 2.1 skulle elevane setje ring rundt den påstanden dei var mest enig i og begrunne dette. Tabell 2 viser at 56% er enig i påstanden «Jeg tror ikke det spiller noen rolle om snødama får på seg ei kåpe.», men 7 av desse elevane gav ikkje noko forklaring.

Resultat

Tabell 2 Frekvensfordeling på oppgåve 2 – GRUBLETEIKNING.

*Forklaring til kodinga er som følger 1=A, 2=B, 3=C og 9=ikkje svart. Riktig svar markert med **feit skrift**.

Kode*	1	2	3	9
Fordeling 2.1	13 (24%)	7 (13%)	30 (56%)	4 (7%)
Fordeling 2.2	6 11 %	6 11 %	42 (78%)	0 (0%)
Fordeling 2.3	24 (44%)	14 26%	16 (30%)	0 (0%)

Dei aller fleste elevane har gitt svar som handlar om at det ikkje vil gjere nokon forskjell når det er kaldt ute, og at det ikkje er jakka i seg sjølv som vil gi varme. Døme på svar:

«Om det er kaldt i luften tror jeg ikke at det spiller noen rolle. Jakken blir bare kald.»

«Fordi kåpa har ingen bestemt temperatur.»

Den resterande gruppa (13%) som har valt alternativ: “Kåpa vi holde snødama kald slik at den ikke smelter.” forklarar dette ved at kåpa vil holde på temperaturen til snømannen, men at dette er avhengig av temperaturen ute. Det er ein relativt høg andel (24%) som har valt alternativ: “viss du tar kåpa på snødama, vil den smelte.” Dette alternativet får fram ein del misoppfatningar blant elevane om at det er jakka som gir varme;

«Fordi at kåpen vil være varm, og da beveger partiklene seg fort og smelter.»

«En kåpe holder deg varm, derfor vil den smelte»

På oppgåve 2.2 når det er -10 grader ute meiner 78 % av elevane at det ikkje spelar noko rolle om snødama får på seg ei kåpe. Svarfordelinga på oppgåve 2.3 har ei større spredning, med kun 26 % av elevane som har valt riktig alternativ når det er 5 grader ute.

Resultat frå intervju

Elevane med middels og låg måloppnåing fortel i intervjua at dette var den oppgåva som dei likte best. I den faglege forklaringa til eleven med høg måloppnåing forklarar han at kåpa i seg sjølv ikkje gir varme, men at den kan virke isolerende når det vert varmare ute. Han presiserer også at det er temperaturen som bestemmer kven av dei ulike påstandane som vil

Resultat

vere riktig. Eleven med middels måloppnåing svarar konsekvent på alle spørsmåla at det ikkje vil spele noko rolle om snødama får på seg ei kåpe, uavhengig av temperaturendringar. Det er innlysende at respondenten ikkje forstår at kåpa vil kunne redusere energitapet til omgivnadane. Likevel presiserer respondenten at kåpa i seg sjølv ikkje er noko varmekilde, og avfeier dermed alternativ B) "Hvis du tar kåpa på snødama, vil den smelte!". Eleven med låg måloppnåing svarar riktig på alle oppgåvene. Han forklarar den siste deloppgåva med at sjølv om ein tar på kåpa når det er 5 grader, vil den på eit eller anna tidspunkt starte å smelte på grunn av temperaturen. Han nemner også at fargen på jakka kan spele inn på smeltinga ved at svart farge *tiltrekker* seg meir varme. Dette er forsåvidt ei logisk resonnering, men han nemner ikkje noko om at jakka kan redusere energitapet med omgivnadane. Respondenten fortel at denne oppgåva var enklare enn den førre, fordi ein fekk ulike utsagn å forholde seg til og at temperaturen endra seg.

Det første læraren seier når eg ber han kommentere oppgåva er at

«Eg trur eg må bli flinkare å tilnærme meg slike oppgåver i framtida, dette er jo sånn casegrublingsoppgåver. Eg trur dei kan treffe elevane godt, og så får dei sitte å fundere og gruble. Eg trur dette er litt meir framtida, det trur eg.»

Vidare fortel han at han gjerne skulle hatt ein databank med oppgåver som dette, fordi det er tidkrevande å formulere og lage slike oppgåver sjølv. Han presiserer også at slike oppgåver kan treffe dei svakare elevane og at det er meir tilpassa for dei.

Drøfting

Gjennom intervjuet oppfatta eg at denne oppgåva skilte seg ut. Nettopp fordi det var ei ny type oppgåve der elevane sjølv måtte vurdere ulike påstandar, og det verka som det var ein ny måte å tenke og løyse oppgåver på. Forklaringane til elevane er betre og meir utfyllande i denne oppgåva enn i oppgåve 1. Dette kan nok skuldast at elevane har påstandar å støtte seg på. Oppgåva måler hovudsakleg innhaldskunnskap og dei ulike påstandane fungerer i denne oppgåva som ein støttestruktur for at elevane gir faglege forklaringar. Eleven med låg måloppnåing ga uttrykk for at han likte oppgåva godt og han tok i bruk dei ulike påstandane i argumentasjonen sin. For han fungerte påstandane som eit hjelpemiddel, og gjorde det enklare å kome i gang med skrivinga. Det ser ut til at fleire elevar har hatt problem med denne

Resultat

oppgåva sidan resultatet på deloppgåvene ikkje samsvarar. Dette gjer seg til syne på deloppgåve 2.3 som viser eit stort sprik på svarfordelinga. Det syner at elevane ikkje har forstått korleis jakka kan spele ei rolle ved ulike temperaturar. Dette indikerer at mange ikkje har forstått prinsippet om at snødama med kåpa vil kunne halde på kulden lenger, enn den ville ha gjort utan kåpa. Det kan også vere mogleg at nokon av elevane tenker at snødama kjem til å smelte uansett når det er 5 grader, og tenker dermed at det ikkje spelar noko rolle å ta på kåpa. Det kan vere vanskeleg å seie noko om dette skyldast mangel på innhaldskunnskap eller om det skyldast misoppfatningar. Særleg forklaringane på oppgåve 2.1 med alternativ A) «Viss du tar kåpa på snødama, vil snødama smelte» avdekkar ein del misoppfatningar.


4.1.3 Oppgåve 3 NATURVITSKAPLEGE STUDIAR

Oppgåve 3 handlar om å vurdere om ein kan finne ut ulike svar ved hjelp av naturvitskaplege studiar (figur 7). Elevane får i oppgåve å vurdere om ein kan bruke naturvitskaplege studiar til å svare på ulike spørsmål angående Grand Canyon. Oppgåva utfordrar eleven sitt syn på kva naturvitskapleg kunnskap er og korleis ein konstruerar kunnskap. Oppgåva byggjer på å kunne skilje naturvitskaplege undersøkingar frå andre undersøkingar eller å gjenkjenne andre undersøkingar som kan studerast vitenskapleg (Kjærnsli & Jensen, 2016). For å svare riktig på denne oppgåva må elevane krysse frå oppgåve 1 til 4 henholdsvis JA, JA, JA og NEI. Spørsmålet er kategorisert i kompetansen å tolke data og evidens på naturvitskapleg måte (figur 4).

Resultat

OPPGAVE 3

Nærare fem millionar mennesker besøker nasjonalparken Grand Canyon kvart år. Ein er bekymra for slitasjen på parken frå eit så stort antall besøkande.



Kan ein svare på spørsmåla under ved hjelp av **naturvitenskaplege studiar**? (Sett ring rundt riktig alternativ.)

1.Kva er omfanget av erosjonen (slitasje) forårsaka av bruken av turstiar?	JA / NEI
2.Hvor gammel er Grand Canyon?	JA / NEI
3.Kan ein finne ut korleis Grand Canyon har blitt til?	JA / NEI
4.Er parken like vakker i dag som for 100 år sidan?	JA / NEI

Figur 7 - Oppgave 3. Oppgåva er originalt testa i PISA-undersøkinga frå 2006 (UiO, 2019). Deloppgåve 3.2 og 3.3 har blitt lagt til.

Resultat frå prøva

Ein trend for denne oppgåva er at størstedelen av elevane svarar riktig alternativ på dei tre første spørsmåla, medan det er større variasjon i fordelinga på oppgåve 3.4 (tabell 3).

Tabell 3 Frekvensfordeling på oppgåve 3 - **NATURVITSKAPLEGE STUDIAR**.

*Kodebeskriving: 1= JA, 2= NEI og 9= ikkje svart. Riktig svar er markert med **feit skrift**.

Kode*	1	2	9
Fordeling 3.1	40 (74%)	13 (24%)	1 (2%)
Fordeling 3.2	38 (70 %)	12 (22 %)	4 (8%)
Fordeling 3.3	47 (87%)	5 (9%)	2 (4%)
Fordeling 3.4	20 (37%)	30 (56%)	4 (8%)

Resultat frå intervju

Elevintervjua kan vere med på å forklare tendensen som ein ser på oppgåve 3.4. Det kjem fram at ingen av elevane hadde forstått spørsmålet, men samstundes kryssa av riktig på nesten alle alternativa. Når eg forklarar korleis spørsmålet eigentleg var tenkt startar elevane å tenke seg om og forklare. Eleven med høg måloppnåing argumenterar for at ein kan sjå på omfanget av slitasje forårsaka av menneske ved hjelp av naturvitskaplege studiar. Han nemner at ein tursti kan endrast ved at graset ikkje vil gro så godt der det ferdast menneske, og gir vidare eksempel på at menneska kan påverke antall dyr i eit område. Han nemner ikkje noko om korleis ein reint praktisk kan finne ut dette, altså korleis ein kunne gjennomført ein øvelse eller metode for å sjå endringar i naturen. Han gir likevel eit godt svar på deloppgåve 3.4 der han beskriv ordet «vakker» som ei personleg nemning, og som ikkje har noko med naturvitskap å gjere. Eleven med middels måloppnåing fortel ho at ho er sånn halvvegs sikker på kva naturvitskaplege studiar er, men at ho tenker på utstyr og teknologiske «ting» knytta til omgrepet. Eleven med låg måloppnåing gir relativt like svar som eleven med middels måloppnåing, men respondenten gir kun svar i form av ja eller nei.

Læraren kommenterer at denne oppgåva kan vere fin til å avdekkje den enkelte elev sine førestillingar om faget. Han meiner at oppgåva gjer at elevane må bruke sunn fornuft og bruke det dei har av bakgrunnskunnskap for å løyse oppgåva. Læraren fortel at han i nokon tilfelle er forundra over manglande kunnskap om t.d vanlege fugleartar som ein har rundt seg i kvardagen, og at dette gir indikasjonar på at elevane eigentleg har ei dårleg førestilling om naturvitskaplege studiar. Han meiner at det å kunne sjå samanhengar i naturfag er viktig. Vidare synest han at denne oppgåva er vanskeleg, og at det like godt kunne vore eit spørsmål som ein kunne ha stilt noregs befolkning. Dette begrunnast i at elevar slit med omgreper i naturfag, slik at ordet «naturvitskaplege studiar» vil potensielt vere vanskeleg for elevane.

Drøfting

Resultata frå denne oppgåva og særleg deloppgåve 3.4 indikerer at fleire elevar har ei mangelfull førestilling om kva naturvitskaplege studiar inneber. Det er eit spesielt funn at så mange elevar svarar feil på deloppgåve 3.4 som vi tenkte på som meir «banal» og enkel enn dei førre deloppgåvene. Vi hadde forventa at ordet «vakker» skulle få elevane til å skjønne at

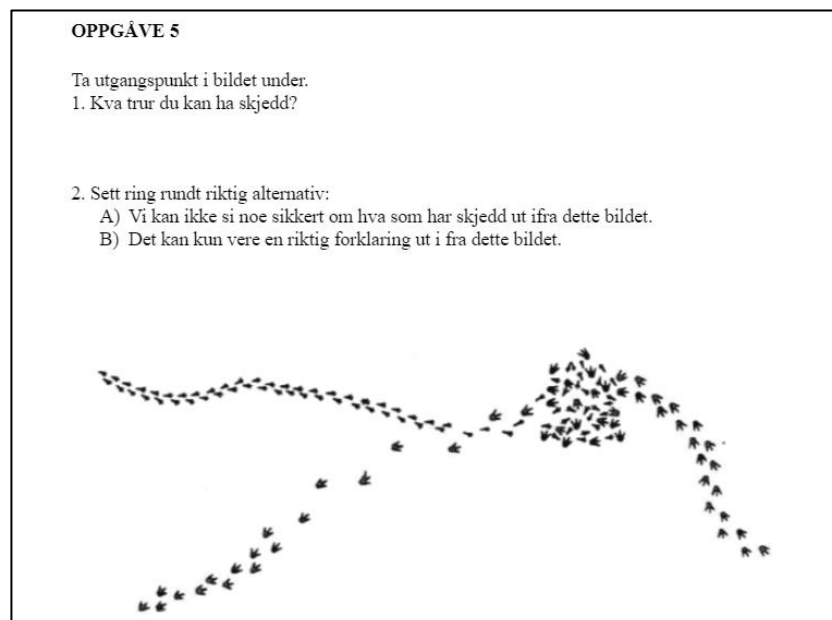
Resultat

det ikkje har noko med naturvitskaplege studiar å gjere. Intervjua var prega av at elevane ikkje kunne seie noko om korleis forskerar samlar inn data.

Det låge resultatet kan skyldast måten hovudspørsmålet i oppgåve 3 er formulert på, med at dei først må lese «*Kan ein svare på spørsmåla under ved hjelp av naturvitskaplege studiar?*» i forkant av kvart delspørsmål. Resultatet kan også skyldast at elevane har problem med å forstå kva omgrepet naturvitskaplege studiar inneber. Elevintervjua styrkar begge desse to moglege forklaringane. Læraren beskriv oppgåva som krevjande og at elevane ikkje er godt nok skodd til å svare på ei slik type oppgåve. Dette kan tyde på at elevane ikkje har vore innom kva som kjenneteiknar naturvitskap og korleis forskerar jobbar.

4.1.4 Oppgåve 5 OBSERVASJON

Denne oppgåva handlar om å skilje observasjon frå tolking. Elevane får i oppgåve å sjå på biletet, observere og beskrive kva dei ser (figur 8). For å svare riktig på oppgåva burde elevane begrunne observasjonane sine og velje alternativ A) *Vi kan ikke si noe sikkert om hva som har skjedd ut ifra dette bildet.* Forklaringa burde vere fornuftig i den forstand at det kan relaterast til kva ein faktisk ser på biletet, og forklaringane vert gitt enten 0, 1 eller 2 poeng. Spørsmålet er kategorisert i kompetansen å tolke data og evidens på naturvitskapleg måte (figur 4).



Figur 8 - Oppgåve 5. Biletet "tricky tracks" er henta frå ein artikkel som er tenkt for å introdusere studentar for omgrepet *nature of science* (Lederman & Abd El-Khalick, 1998). Spørsmåla er laga i etterkant.

Resultat frå prøva

Frå tabell 4 ser ein at deloppgåve 5.1 skiljer seg ut ved at 66,7 % av elevane har fått 1 poeng, medan 20,4 % av elevane har fått 2 poeng. Nesten 13 % av elevane har enten ikkje svart på spørsmålet eller gitt ei fornuftig forklaring. På oppgåve 5.2 meiner 70,4 % av elevane at ein ikkje kan seie noko sikkert om kva som har skjedd ut i frå dette biletet, medan 20,4% meiner det er ei riktig forklaring ut ifrå biletet.

Tabell 4 Frekvensfordeling på oppgåve 5 – OBSERVASJON.

* Forklaring til kodinga på oppgåve 5.1 er som følgjer 1=1 poeng, 2=2 poeng og 9= ikkje svar/feil svar. På oppgåve 5.2 er 1=A, 2=B. Riktig svar er markert i feit skrift.

Kode*	1	2	9
<i>Fordeling 5.1</i>	36 (66,7%)	11 (20,4%)	7 (12,9%)
<i>Fordeling 5.2</i>	38 (70,4%)	11 (20,4)	5 (9,2%)

Felles for dei fleste forklaringane som har fått 1 poeng er at elevane beskriv at det har vore ein slosskamp mellom to dyr. Mange av elevane nemner også at det eine dyret er eit rovdyr. En del av elevane gir også eksempel på kva for dyr som har vore i slosskampen, og her nemnast hare, kanin, mus, and, fugl som har blitt drept av rev, rovdyr, kråke og rådyr. Desse forklaringane har kun fått eitt poeng fordi dei manglar ei meir inngående forklaring og særleg på meir informasjon som ein kan trekkje ut i frå biletet. Til dømes at størrelsen på fotavtrykka kan gi indikasjon på størrelsen på dyret, ulik steglengde kan indikere fart, og det kan i tillegg vere andre forklaringar som at dyra parar seg og at det eine dyret har flydd sin veg.

Fleirtalet av forklaringane som har fått to poeng har framstilt ulike alternativ på kva som skjedde. Ein del av svara som fekk to poeng inneheldt ord som «jeg tror» og «det kan hende at» og dette er ein fin måte å starte begrunninga på. Elevane som ikkje fekk uttelling på oppgåva hadde enten svart blankt eller gitt svar som ikkje gav ei fornuftig forklaring til biletet.

Resultat frå intervju

Eleven med høg måloppnåing baserer forklaringa si på tidlegare turerfaring. Han ser at dette er eit lite dyr og eit stort dyr, men at han ikkje kan seie med sikkerheit kva for dyr det er. Han

Resultat

nemner både storleiken på dyra og ulik steglengde som indikerer fart. Han reflekterer over at det er vanskelig å gi ei konkret forklaring på kva som har skjedd utan å ha vore der, og meiner det kan vere fleire moglege forklaringar på kva som har skjedd. Når eg vidare i intervjuet spør meir om korleis forskerar observerer og samlar inn data kjem det fram ein del interessante meiningar. Blant anna at ein kan få heilt forskjellige svar og resultat om ein i starten tolkar ting ulikt. Han fortel at det er viktig å kunne fagkunnskap om det aktuelle temaet/tingen ein skal observere og dette inneber å inneha fagkunnskap for å vite kva du skal sjå etter og kva ein kan forvente å observere. Respondenten er også inne på det å skrive ned det ein observerar, ved å notere ned alt ein ser og begrunne alt ein gjer, før ein trekk ein konklusjon.

I intervjuet med eleven med middels måloppnåing fortel ho på at ein kan ha ulike meiningar om kva som har skjedd, og at ein ikkje heilt nøyaktig kan seie kva som har skjedd. Ho presiserer at det kan hende at forklaringa hennar er riktig, men at ho er open for at det kan ha skjedd noko anna. På spørsmålet om korleis ulike observasjonar kan leie til ulike resultat seier ho at det er viktig at ein høyrer på alle ideane. Eleven med låg måloppnåing forklarar biletet med at to dyr har slåst og at det berre er ein som kjem ut frå det, eller at den eine har tatt løpesteg og flydd bort frå det.

Når vi går igjennom denne oppgåva seier læraren at han skulle ønske han hadde brukt denne oppgåva under kapittelet om økologi, og at dette er ei god oppgåve som sikrar variasjon. Oppgåva passar fint for å sjå samanhengar ut i frå det ein har vore igjennom i løpet av økologiperioden. Han fortel at elevane kan ha fleire riktige svar så sant eleven har ei fornuftig naturvitskaplig forklaring som har noko med verklegheta å gjere. Om ein treff med ei slik oppgåve, der elevane må gruble seg fram til eit svar og som gjer at eleven tar initiativ og får motivasjon. Då kan ein konkludere med at ein har laga eit godt spørsmål. Han meiner at det er dit ein vil i staden for oppgåver som kun får ja eller nei svar. Når eg spør om han pleier å prate om eller fokusere på det med å observere og trekkje slutningar i naturfag, så seier han at han ikkje har fokus på dette.

Drøfting

Resultat frå oppgåve 5.1 indikerer at elevane har problem med å gje ei god skildring på biletet som dei observerar. Forklaringane som elevane gir er totalt sett ikkje særleg utfyllande, og ein

Resultat

ser at fleire elevar har slutningar som faktisk er motstridande med biletet. Ein del elevar skiljer ikkje mellom observasjon og slutning i form av at dei skriv forklaringar som dei eigentleg ikkje kan observere. Det er viktig å nemne at elevane gir mange interessante svar på denne oppgåva. Det vert tydeleg gjennom intervjuet at elevane forklarar meir inngående om kva dei har tenkt om observasjonane sine, enn det dei har skrive på prøven. Det illustrerer at samtale og diskusjon saman med elevane gir eit større innblikk i kva dei kan, og korleis dei resonnerar. Dette styrkar også mitt val av semistrukturert intervju som ein metode for datainnsamling. Læraren ga uttrykk for at han har behov for slike oppgåver og ønsker ein database med oppgåver lik dette, men at kreativitet og tid er ein begrensande faktor.

4.1.5 Oppgåve 6 HYPOTESE (kort presentert)

Oppgåva handlar om å ta utgangspunkt i ulike påstandar om hypotesar og vurdere kvar enkelt påstand til å vere sann eller ikkje (figur 9). Oppgåva er opprinnleg for eit høgare nivå, men sidan hypoteseomgrepet ikkje er meir avansert enn slik det er presentert i læreplanen på ungdomstrinnet, vert denne oppgåva teken med. Elevane kan krysse av fleire alternativ på denne oppgåva. For å svare riktig på denne oppgåva må elevane krysse av alternativ *B) Ei hypotese er ikkje alltid korrekt* og *C) Ei hypotese er antagelser om eit fenomen, ofte basert på observasjonar*. Spørsmålet er kategorisert i kompetansen å vurdere og planleggje naturvitskaplege undersøkingar (figur 4).

OPPGÅVE 6

Nedanfor er fire påstandar om hypotesar (set ring rundt **riktige** utsagn, her kan det vere fleire riktige):

- A) Ei hypotese kan alltid bevisast.
- B) Ei hypotese er ikkje alltid korrekt.
- C) Ei hypotese er antagelser om eit fenomen, ofte basert på observasjonar.
- D) Testing av ei hypotese kan ikkje gjentakast av andre.

Figur 9 - Oppgåve 6. Oppgåva har henta inspirasjon frå *udir.no* og er tidlegare gitt som eksamensoppgåve i *Biologi 2* vår 2017 (Utdanningsdirektoratet, 2018). Det er gjort justeringar på utforminga av originaloppgåva.

Samla resultat

Tabell 5 viser at alternativ B) *Ei hypotese er ikkje alltid korrekt* og C) *Ei hypotese er antagelser om eit fenomen, ofte basert på observasjonar* er dei to mest valde alternativa, og det er også desse alternativa som er riktige.

Tabell 5 Frekvensfordeling på oppgåve 6 – HYPOTESE. Det totale antalet avkryssingar er 96, slik at dei aller fleste elevane har kryssa av på to alternativ kvar. *Forklaring til kodinga er som følger 1=A, 2=B, 3=C, 4=D og 9=ikkje svart. Riktig svar er markert i feit skrift.

Kode*	1	2	3	4	9
Fordeling 6	5 (5,2%)	50 (52,1%)	38 (39,6%)	3 (3,1%)	0

Eleven med høg måloppnåing viser god innsikt om hypotesar og drøftar dei ulike utsegna fram og tilbake. Han beskriv ei hypotese som noko du skriv før du gjer deg ein observasjon, og at det er fullt mogleg å teste andre sine hypotesar. Når eg spør han vidare om kvifor ein vil teste andre sine hypotesar så svarar han at det er for å finne ut om nokon forskerar lyg eller har falske resultat for å tjene pengar. Eleven med middels måloppnåing fortel at klassa har hatt eitt forsøk med utforming av hypotesar i løpet av semesteret. Respondenten viser innsikt i hypoteseomgrepet i forklaringa si om at det er noko som ein trur kjem til å skje, og at ein gjer det for å vise tankar til ein person før ein testar det ut. Eleven meiner at resultatata frå eit forsøk ofte får andre utfall enn forventa. Eleven med låg måloppnåing fortel at dei ikkje har jobba så mykje med hypoteseomgrepet. Han seier at ei hypotese ikkje alltid er korrekt og samanliknar dette opp mot førre oppgåve ved at ein ikkje alltid kan vere heilt sikker. Læraren meinte at denne oppgåva var for vanskeleg for nivået på elevane då dei er heilt i «startgropa» når det gjeld hypoteseomgrepet. Dette er fordi elevane kun har gjennomført to forsøk dette halvåret med innlevering av rapport. Dei har i forbindelse med forsøka prata litt om hypotesar og øvd på å kome med eigne meiningar om kva som kom til å skje og om resultatet på forsøket.

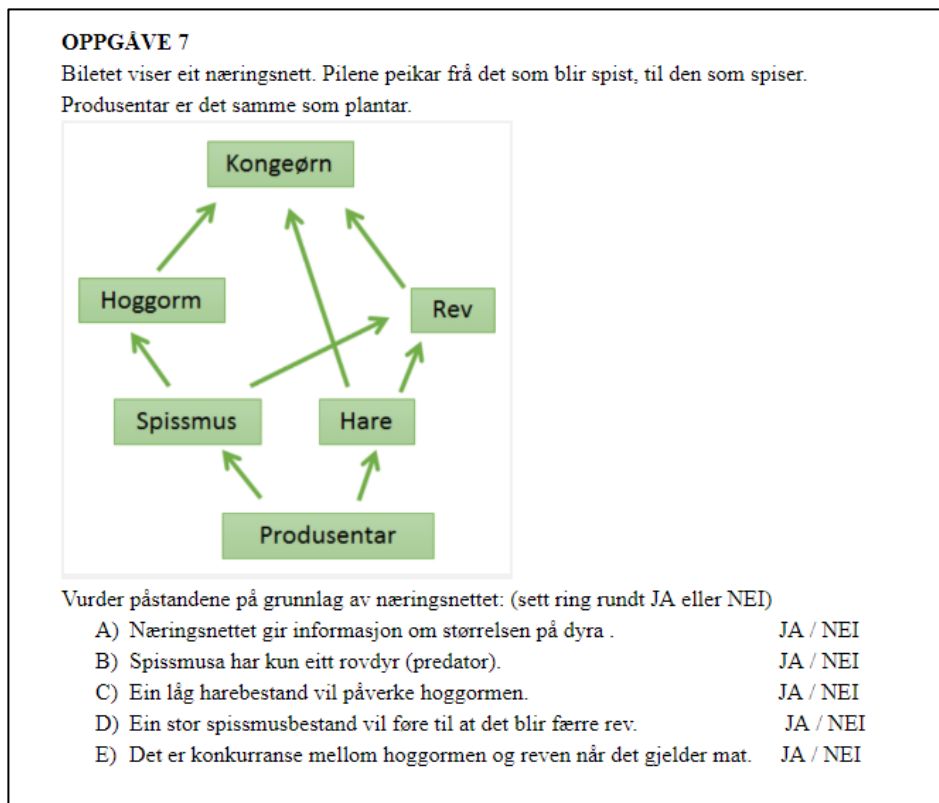
Statistisk sett framstår resultatet som godt på denne oppgåva, men likevel sit eg att med eit inntrykk av at resultatata ikkje stemmer samanlikna med funn frå intervju og resultat frå oppgåve 8.2 (formulering av hypotese). Intervjua tilhøyrande denne oppgåva avdekkar at det

Resultat

er stor forskjell i dei faglege forklaringane på elevane, og det kjem tydeleg fram at dette ikkje er noko som dei har jobba mykje med tidlegare.

4.1.6 Oppgave 7 NÆRINGSNETT (kort presentert)

Oppgåva handlar om å kunne lese av eit næringsnett og forstå korleis dei ulike organismane påverkar kvarandre. Elevane får i oppgåve å vurdere ulike påstandar, og for å finne svaret må dei aktivt bruke næringsnettet (figur 10). For å svare riktig på denne oppgåva må elevane krysse av påstandane A-E i henholdsvis NEI, NEI, JA, NEI og JA. Spørsmålet er kategorisert i kompetansen å tolke data og evidens på naturvitskapleg måte (figur 4).



Figur 10 - Oppgave 7. Næringsnettet er henta frå Biologi 2 eksamen vår 2018 (Utdanningsdirektoratet,2018).

Fleirvalsoppgåvene er utvikla i ettertid.

Samla resultat

Tabell 6 viser generelt til gode resultater på denne oppgåva, men det er verdt å merka seg svarfordelinga på oppgåve 7A og 7C.

Resultat

Tabell 6 Frekvensfordeling på oppgåve 7 – NÆRINGSNETT.

* Forklaring til kodinga er som følger 1=JA, 2=NEI og 9=ikkje svart. Riktig svar er markert i feitt skrift.

Kode	1	2	9
Fordeling 7A	18 (33,3%)	33 (61,1%)	3 (5,6%)
Fordeling 7B	8 (14,8%)	44 (81,5%)	2 (3,7%)
Fordeling 7C	24 (44,4%)	28 (51,9%)	2 (3,7%)
Fordeling 7D	8 (14,8%)	42 (77,8%)	4 (7,4%)
Fordeling 7E	38 (70,3%)	13 (24,1%)	3 (5,6%)

Felles for alle elevane på intervjuet er at dei stort sett har kryssa av på riktig alternativ. Eleven med middels måloppnåing er i starten usikker på kva eit rovdyr er, og at pilene på næringsnett viser feil veg. Etter at ho får ei forklaring på dette viser ho evne til å resonnerer seg fram til det riktige svaret, og får ein aha-oppleving med at ho ikkje såg dette undervegs på prøva. Læraren fortel at klassene har jobba med næringsnett under økologikapittelet, og at elevane har vore innom omgrepa predator og toppredator tilhøyrande kapittelet. På tidlegare prøver gitt om emnet pleier han å la elevane sjølv setje opp eit næringsnett med omtrentleg 8 artar, og fortel at han aldri har brukt eit ferdig næringsnett slik som på denne oppgåva. Han meiner at ei slik oppgåve fungerer om ein har formulert og laga gode påstandar for næringsnett, men at dette kan vere svært tidkrevande.

Funn frå denne oppgåva viser at mange elevar trur at næringsnett illustrerer storleiken på dyra, frå minst til størst oppover i næringsnett. Dette er nok ei antaking som elevane gjer seg på grunn av utforminga av næringsnett. Stor spredning på svarfordelinga på spørsmål 7C kan ligge i at elevane har vanskar med å ta utgangspunkt i to variablar som ikkje direkte har nokon piler mellom seg i næringsnett. Dette kan også skyldast at elevane ikkje har tilstrekkeleg innhaldskunnskap om korleis artar påverkar kvarandre i eit økosystem. Eleven med middels måloppnåing meiner at pilene på næringsnett peikar feil veg med tanke på kven som blir eten.

4.1.7 Oppgåve 8 FORSKINGSDESIGN

Denne oppgåva handlar om at elevane skal ta utgangspunkt i eit forsøk der dei skal finne ut kva for type piggdekk til sykkel som eignar seg best på vinterføre (figur 11). Dette er eksempel på ei oppgåve som omhandlar naturvitskapleg arbeid- og tenkemåte, der elevane innledningsvis skal setje opp tre kriterium for eit godt sykkeldekk. Elevane skal deretter formulere ei testbar hypotese og til slutt setje opp ein potensiell framgangsmåte for forsøket. Hypoteseomgrepet er teken med i oppgåvesettet for å belyse særtrekk med naturvitskapen, og serleg med eit epistemologisk fokus der elevane må kunne noko om *kva* som kjenneteiknar ei hypotese (Kjærnsli & Jensen, 2016). Formålet med denne oppgåva er at elevane skal få erfaring med praktisk metodekunnskap og vise at dei kan setje opp ein prosedyre for gjennomføring av forsøket. For å svare riktig på oppgåve 8.1 må elevane setje opp tre relevante kriterium som eksempelvis “tjukkelse på dekket”, “piggdekk” og “dekkmønster” for å få maks uttelling på oppgåva. På oppgåve 8.2 og 8.3 er det maksimalt to poeng per oppgåve fordi det er mest hensiktsmessig å vurdere svara etter godt svar, fullgodt svar og ikkje svart/mangelfull forklaring. Spørsmålet er kategorisert i kompetansen å vurdere og planleggje naturvitskaplege undersøkingar (figur 4).

OPPGÅVE 8
 Ta utgangspunkt i eksempelet under:

“Du skal gjere eit forsøk på kva for type piggdekk til sykkel som eignar seg best på vinterføre i Tromsø.”

1. Sett opp 3 kriteriar for eit bra sykkeldekk:

2. Lag ei hypotese for dette forsøket.

3. Korleis kan ein sette opp en framgangsmåte for gjennomføring av dette forsøket?

Figur 11 - Oppgåve 8. Denne oppgåva har eg utvikla sjølv.

Resultat frå prøva

Tabell 7 viser frekvensfordelinga på oppgåve 8. Oppgåve 8.1 omhandlar å setje opp tre kriteriar for eit bra sykkeldekk, og andelen elevar som fekk til denne oppgåva var høg. Færre elevar fekk maksimal uttelling på oppgåve 8.2 og 8.3.

*Tabell 7 Frekvensfordeling på oppgåve 8 – FORSKINGSDESIGN. * Forklaring til kodinga er som følger 1=1 poeng, 2=2 poeng, 3=3 poeng og 9=0 poeng/ikkje svart.*

Kode*	1	2	3	9
Fordeling 8.1	4 (7,4%)	13 (24,1%)	35 (64,8%)	2 (3,7%)
Fordeling 8.2	12 (22,2%)	25 (46,3%)	-	17 (31,5%)
Fordeling 8.3	18 (33,3%)	19 (35,2%)	-	17 (31,5%)

På hypotesedanning på oppgåve 8.2 var det 31,5 % av elevane som ikkje gav ei fullverdig hypotese eller som ikkje svarte på oppgåva. 22 % av elevane som fekk 1 poeng fekk trekk for å ha litt mangelfulle hypotesar, mange av elevane skreiv kun ein påstand. Eksempel på elevsvar som er gitt 1 poeng er: «*Jeg tror at piggdekket holder ut vinteren.*» og «*At mange pigger gjør det bedre.*». 46,3 % av elevane fekk to poeng på denne oppgåva. Eksempel på elevsvar som er gitt to poeng er: «*Jeg tror at hjulet med mest pigger og mye luft er best på vinterføre i Tromsø.*» og «*Jeg tror at store og tykke piggdekk er bedre egnet for vinterføre.*». Hovudforskjellen mellom 1 og 2 poeng er at elevane som har fått to poeng har skrive at “*jeg tror*”, noko som gjer at dei gjer seg ei antaking om kva som kjem til å fungere best i dette tenkte forsøket, og desse hypotesene er også formulert meir presist. Nokre av elevane føresler ei hypotese og skriv relevant kunnskap til å begrunne hypotesa med. Dei aller fleste føresler ei hypotese utan noko form for begrunning.

Å setje opp eit forskingsdesign på oppgåve 8.3 for dette forsøket viser seg å vere vanskeleg for svært mange elevar. Få elevar føresler relevante metodar for undersøking og brukar i liten grad sjølvstendig kunnskap. Dette gjer at mange elevar får 0 poeng eller 1 poeng. Eksempel på elevsvar som er gitt 0 poeng er: «*Vise svaret og se om du hadde riktig hypotese.*» og «*Se hva som er best.*» Eksempel på elevsvar som er gitt 1 poeng er: «*Prøve de forskjellige ideene,*

Resultat

og den som får flest stemmer er best.» og «Man kan prøve den selv og skrive en rapport.»
Eksempel på elevsvar som er gitt 2 poeng er: *«Finne forskjellige dekk f.eks på en sportsbutikk. Prøve ut å sykle med de forskjellige dekkene på den samme ruten på samme tidspunkt, et visst antall dager. Man kan også ha forsøkspersoner slik at alle kan sykle samtidig.» og «Prøver forskjellige dekk på samme plass, plassen må være dekket av is. Teste hvordan dekk som sklir minst.»*

Resultat frå intervju

Eleven med høg måloppnåing fortalde at han først måtte tenke gjennom kva som er viktig med eit piggdekk, og presiserer at det er mange ulike ting som folk synest er viktig. Vidare på hypoteseformuleringa er han klar på at dekk med størst piggar truleg får best grep på isen enn dekk med mindre piggar. På oppgåve 8.3 ønsker han å teste tre ulike sykklar. Han grunngir dette med eit ønske om å teste tre forskjellige typar sykklar til ulik bruk på tre ulike stadar. Avslutningsvis spør eg han om ulike spørsmål angående oppsett av forsøk og antal variablar. Her presiserer respondenten at dess fleire målingar ein gjer, dess meir sikkerhet vert det rundt resultatane, og at ein kan samanlikne og sjå mønster i dataane. Respondenten framstår som reflektert når han fortel kva han tenker på denne oppgåva.

Eleven med middels måloppnåing forklarar at ho synest det var utfordrande å planlegge eit forsøk fram i tid, og som ho ikkje har gjort før, men at ho brukte tidlegare erfaring frå sykling for å løyse denne oppgåva. Respondenten ønsker å teste ut ein sykkel med ulike typar dekk på same sti for å kunne samanlikne kven som sklir minst. Eleven med låg måloppnåing får full uttelling på deloppgåve 8.1, men svarar blankt på dei resterande oppgåvene. I intervjuet seier han at han ikkje har laga ei hypotese før, og at han utover dette ønsker å teste eitt type dekk på ulike forhold.

Læraren synest at dette er ei kjempefin oppgåve sidan den er utforskande og fordi elevane må gruble og tenke sjølv. Han forklarar vidare at:

«Det er jo ei fin oppg viss du skal gå i djubda, og det er jo faglege dypdykk vi bør få meir av, og det blir vel i den nye læreplanen også. Og då kunne ein jo faktisk gjennomført den i undervisningstida. Då kunne jo dei ha samanlikna dei tre dekk, og testa litt ulikt (...) det der hadde jo vert en kjempeoppgave å gjennomført.»

Resultat

Sidan dette er ei open oppgåve med formulering av framgangsmåte meiner han at den hadde passa betre for 10.klassingar. Elevane på 8.trinn er vane med punktvisse forsøk som er i læreboka, og dermed vil denne oppgåva her kun fungere for dei mest kreative elevane med god kunnskap og kompetanse. Når eg spør om oppfølgingsspørsmålet vedrørende bruk av læreboka fortel han at læreboka og kompetansemåla er veldig styrande og dette gjer at han følgjer emna og forsøka slavisk slik som i læreboka.

Drøfting

Oppsummert viser funna frå oppgåve 8 at elevane har problem med å vurdere og planleggje naturvitskaplege undersøkingar. Dette samsvarar godt med at læraren meinte at elevane ikkje hadde føresetnadar for å klare ei slik oppgåve.

Resultata frå oppgåve 8.1 viste at fleirtalet av elevane meistarar å setje opp kriterier for eit godt dekk. Deloppgåva stiller ikkje store krav til innhaldskunnskap, men handlar meir om å bruke erfaringar og vere kreativ. Dette har dei aller fleste elevane vist at dei klarar.

Hypoteseformulering på oppgåve 8.2 gav på den andre sida lågare resultat. Svært mange av elevane skriv forklaringane som korte påstandar. Under gjennomføringa av prøva var der eit stort behov for hjelp for at elevane skulle klare å setje opp ei hypotese. Dette resulterte i at eg måtte gi rettleiing til fleire elevar slik at dei kom i gong med oppgåva. Å føreslå eit forskingsdesign for dette forsøket viser seg å vere vanskeleg for svært mange elevar. Få elevar føreslår relevante metodar for undersøking og anvender i liten grad sjølvstendig relevant kunnskap. Intervjua avdekkar i større grad enn prøvene at elevane er i stand til å begrunne korleis eit forsøk kan gjennomførast på oppgåve 8.3. Eleven med høg måloppnåing viser evne til å skildre og vurdere ei naturvitskapelig undersøking, og viser forståing av korleis antal målingar kan redusere usikkerheit i målingane. Dette funnet står i kontrast til resten av elevgruppa som viser til svake resultater på oppgåve 8.3.

4.1.8 Oppgåve 9 pH-FORSØK (kort presentert)

Denne oppgåva handlar om eit forsøk med måling av surhetsgrad på tre ulike eplesortar (figur 12). Elevane får i oppgåve å ta utgangspunkt i fire påstandar, der to av påstandane handlar om pH-verdiar knytt til forsøket og to påstandar er knytt til kunnskap om metode. For å svare riktig på denne oppgåva må elevane krysse av på alternativ A-D i henholdsvis RIKTIG,




Resultat

GALT, RIKTIG, GALT. Spørsmålet er kategorisert i kompetansen å tolke data og evidens på ein naturvitskapleg måte (figur 4).

OPPGÅVE 9

Forsøk: *Er grønne epler surere enn andre epler?*

I dette forsøket ble surhetsgraden på tre ulike eplesorter målt. Surhetsgrad blir målt i pH-skalaen som går fra 1-14, der 1 er surest. Eplene ble most og pH ble målt på 10 epler innenfor kvar eplesort.

		
“Granny Smith” eple	“Royal Gala” eple	“Golden Delicious” eple
Gjennomsnitt pH-verdi: 3,2	Gjennomsnitt pH-verdi: 3,8	Gjennomsnitt pH-verdi: 3,5

Bruk tabellen til å vurdere påstandane under (sett ring rundt RIKTIG eller GALT):

A) “Granny Smith” eplet kan gi mer syreskader på tennene enn dei andre epla. RIKTIG / GALT
B) Rødt skall gir søtere epler. RIKTIG / GALT
C) Man kan trekke en konklusjon fra dette forsøket. RIKTIG / GALT
D) 100 målinger av kvar eplesort vil gi oss større usikkerhet i resultatet. RIKTIG / GALT

Figur 12 - Oppgave 9. Oppgåva har henta inspirasjon frå eit elevforsøk med undersøking av surhetsgrad på tre ulike epler (Kristiansen, 2018) og pH-verdiar frå dette forsøket er brukt i denne oppgåva. Dei ulike påstandane er laga i etterkant.

Samla resultat

Tabell 8 viser generelt til gode resultater på denne oppgåva, men det er verdt å merka seg svarfordelinga på oppgåve 9B og 9C.

Tabell 8 Frekvensfordeling på oppgåve 9 pH – FORSØK. *Forklaring til kodinga er som følgjer 1= RIKTIG, 2= GALT og 9= ikkje svart. Riktig svar er markert i feitt skrift.

Kode*	1	2	9
Fordeling 9A	46 (85,2 %)	8 (14,8 %)	0 (0 %)
Fordeling 9B	33 (61,1 %)	20 (37,0 %)	1 (1,9 %)
Fordeling 9C	36 (66,7 %)	15 (27,8 %)	3 (5,6 %)
Fordeling 9D	11 (20,4 %)	42 (77,8 %)	1 (1,9 %)

Eleven med høg måloppnåing hevdar på oppgåve 9A at syre gir skader på tenna, men at det ikkje har så mykje å seie når ein et desse epla. Sidan det er ein forskjell i pH-verdiane, antar han at eplet med lågast pH-verdi vil gi meir skader på tenna samanlikna med dei andre epla. I intervjuet meiner alle elevane at raudt skal gir søtare eple. Eleven med låg og høg måloppnåing fortel at det ikkje er fargen som har noko å seie, men at dei andre epla har lågare pH-verdi enn dette røde eplet. Difor vil eplet vere søtare når det har høgare pH-verdi. Elevane er samstemde i at ein kan trekkje ein konklusjon frå dette forsøket, men elevane med låg og middels måloppnåing klarar ikkje å grunngje kvifor. Dei er også einige om at 100 målingar vil gi større sikkerhet i resultatet. Eleven med høg måloppnåing forklarar at dess fleire eple ein har, dess betre vil målingane bli. Han nemner at ein kan få dårlige resultat om en testar kun eitt eple, fordi det eine eplet kan vere «skikkelig dårlig» slik at dette kan gi villeiande resultat.

Elevinterjua er med på å forklare trendane på elevsvara i tabell 8. Funna på oppgåva indikerer at dei fleste elevane forstår at ved ein låg pH på epla kan potensielt skade tenna, og over 80% av elevane les av tabellen og ser at det grønne eplet har den lågaste pH-verdien. Opppgåva avdekkjar ein del interessante funn om at det er raudt skal i seg sjølv som gir søte epler. Blant

Resultat

anna eleven med høg måloppnåing hevdar at epla som har høgare pH-verdi vil vere søtare. Dette viser at elevane trur at surt og søtt er på kvar sin ende av pH-skalaen. Eleven med låg måloppnåing brukar heller kvardagserfaringar i oppgåveløysinga, enn å lese av tabellen. Desse funna kan vere ei forklaring bak trenden som ein ser på oppgåve 9B. Elevane viser til innsikt i metodekunnskap her, men dei har problem med å grunngi kvifor dette er viktig.

4.1.9 Oppgåve 10 FORSKAREN (kort presentert)

Oppgåve 10 handlar om å føreslå eit forskingsdesign til eit forsøk. Elevane må planleggje og setje opp ein tenkt framgangsmåte for forsøket dei ønsker å gjennomføre (figur 13). For å få full uttelling (2 poeng) på oppgåva må elevane setje opp tre punkter som er relevant for dette forsøket. Det kan til dømes vere å observere tjelden, setje opp kamera, søke opp litteratur og bruke fuglen sin anatomi for å kunne seie noko om kva fulgen et. Spørsmålet er kategorisert i kompetansen å vurdere og planlegge naturvitskaplege undersøkingar (figur 4).

OPPGÅVE 10

Tenk deg at du skal finne ut kva fuglen Tjeld, spiser. Korleis skal du som forskar finne ut dette? Sett opp ein punktvis framgangsmåte for å kunne finne ut av dette.



Framgangsmåte for å finne ut kva fuglen spiser: (skriv minimum tre punkter.)

Figur 13 - Oppgåve 10. Denne oppgåva har eg utvikla sjølv. Foto (Trepte, 2018)

Samla resultat

70,4 % av elevane har fått full uttelling på denne oppgåva, medan 24,1 % har fått eitt poeng. 5,5 % av elevane har fått 0 poeng på denne oppgåva. Kjenneteikn på elevsvar som har fått eitt poeng er at dei aller fleste forklaringane kun har eitt eller to forslag på framgangsmåte. Mange

Resultat

av elevane føreslår også eit design som omhandlar å legge ut ulike typar mat og sjekke kva fuglen vil ete. Kjenneteikn på elevsvar som har fått to poeng er at alle svara har tre framgangsmåtar. Felles for mange av forklaringane er at dei ønsker å observere fuglen i det området den lever i. Mange av elevane nemner også å studere den over tid, sjå på leveområdet, sjå på nebbet og størrelsen på dyret og å skjære opp magen. I elevintervjua fortel alle elevane at denne oppgåva var vanskelig. Eleven med høg måloppnåing begrunnar dette i at dei aldri har planlagt eit forsøk sjølv, slik at dette er heilt nytt. Dei har heller ikkje hatt noko om korleis forskerar jobbar og kjem fram til ny kunnskap. Han meiner likevel at denne oppgåva var lærerik fordi ein kan lære å finne nye måtar å gjere ting på og ein lærer å tenke sjølv. Han påpeikar at når ein skal gjere forsøk som ingen har gjort før, så må ein finne ein måte å gjere det på. Eleven med middels måloppnåing ønsker å fange ein fugl og plassere den i eit rom med forskjellig mat og sett på kva den et. Når eg spør vidare om eventuelle feilkjelder, eller om oppsettet ikkje vil fungere seier ho at det kan hende at fuglen ikkje likar akkurat den maten som ho har sett fram, sidan ho ikkje veit kva ein tjeld et.

Det verkar som læraren er interessert i resultatata på denne oppgåva. Han fortel at elevane har vore innovent om det faglege om dyr sine tilpasningar for å leve i ulike områder, og kva for tilpasningar dei har gjort seg for å jakte på bytter. Dei har blant anna prata om at vadefuglar har lange føtter og langt nebb, og presiserer at dei har brukt mykje tid på dette. Denne oppgåva fekk fram svært mange kreative forslag frå dei aller fleste elevane, og elevsvara frå denne oppgåva var mykje betre sett i samanheng med oppsett av forsøk på oppgåve 8. Det er elevar som trekkjer ei slutning om at langt nebb kan seie noko om kva fuglen et og kan få tak i med nebbet sitt. Eleven knyt eigenskapar til fuglen opp mot funksjon og tilpasning til miljøet. I form av sine eigne forkunnskapar og antaklegvis ein tidlegare observasjon av fuglen koplear denne eleven teori og empiri. Det er interessant å sjå at det er fleire elevar som nemner at dei ville ha googla seg fram til svaret. Dette viser at elevane sin tilgang på informasjon gjennom teknologi endrar føresetnadar til å lære. Eg tenker at dette er eit viktig aspekt innanfor problemløysing, at elevar kan bruke alle tilgjengelige ressursar og leite opp relevant informasjon til ein gitt situasjon.

4.1.10 Oppgåve 12 NATURVITSKAP (kort presentert)

Denne oppgåva handlar om sentrale aspekt med naturvitenskapen sin eigenart. Kunnskap er tentativ og det finst ikkje kun ein naturvitenskapleg metode. Elevane får i oppgåve å vurdere påstandar, og undersøkje om ulike undersøkingar kan studerast vitenskapleg (figur 14). For å svare riktig på denne oppgåva må elevane svare på oppgåve A-C i denne rekkjefølga; JA, NEI, NEI. Spørsmålet er kategorisert i kompetansen å vurdere og planlegge naturvitenskaplege undersøkingar (figur 4).

OPPGÅVE 12		
Vurder påstandane om naturvitenskap under: (sett ring rundt JA eller NEI).		
A) Naturvitenskapen i endring fordi en gjør nye oppdagelser.		JA / NEI
B) Forskerar jobbar etter ein felles framgangsmåte for å samle inn data.		JA / NEI
C) Naturvitenskapen og dens metodar kan gi svar på alle spørsmål.		JA / NEI

Figur 14 - Oppgåve 12. Denne oppgåva har eg utvikla sjølv.

Samla resultat

Tabell 9 viser fordelinga på oppgåve 12. 90,7 % av elevane meiner at naturvitenskapen er i endring fordi ein gjer nye oppdagingar. Kun 61,6 % av elevane meiner at forskarar ikkje jobbar etter ein felles framgangsmåte for å samle inn data. På oppgåve 12C meiner 81,5 % av elevane at naturvitenskapen og dens metodar kan gi svar på alle spørsmål.

Tabell 9 Frekvensfordeling på oppgåve 12 – NATURVITSKAP. * Forklaring til kodinga er som følgjer 1= JA, 2= NEI og 9= ikkje svart. Riktig svar er markert i feitt skrift.

Kode*	1	2	9
Fordeling 12A	49 (90,7 %)	3 (5,6 %)	2 (3,7 %)
Fordeling 12B	17 (31,5 %)	33 (61,1 %)	4 (7,4 %)
Fordeling 12C	4 (7,4 %)	44 (81,5 %)	6 (11,1 %)

Resultat

Gjennom intervju viser det seg at alle tre elevane er samstemde om at naturvitskapen er i endring fordi ein gjer nye oppdagingar. Eleven med høg måloppnåing forklarar dette ved at ein får ny informasjon om ting ein ikkje visste frå før, til dømes at *«før visste man ikkje at jorda ikkje var i sentrum av universet, no vet man at det ikke er sant.»* Eleven med middels forstår ikkje kva ein meiner med omgrepet «naturvitskap i endring».

90,7 % av elevane meiner at naturvitskapen er i endring fordi ein gjer nye oppdagingar. Dette er nok den einaste oppgåva gjennom heile prøvesettet som har ei slik eintydeleg fordeling. På den andre sida viser eleven med middels måloppnåing usikkerheit rundt dette spørsmålet, sidan ho spør om kva som meinast med naturvitskap i endring. Det kan indikere at ho ikkje har forstått kva oppgåva går ut på, og det kan tenkast at det er fleire elevar som har same problem. Eleven med høg måloppnåing gir eit godt eksempel på utviklinga frå det geosentriske verdsbiletet til det heliosentriske verdsbiletet som vi har i dag. Han viser med dette god innsikt i at kunnskap kan endre seg over tid.

4.1.11 Oppsummerande refleksjonar om fagprøva

Elevane beskriv denne fagprøva som noko nytt, og noko som dei ikkje gjer så ofte i naturfag. Dei fortel at prøva var veldig ulik andre prøver i naturfag, fordi dei ikkje har så opne tema på oppgåvene. Eleven med høg måloppnåing skildrar dette som: *«Vi er mest vant med litt mer, finn- svar-i-teksten-prøver liksom, sånn at den som leser teksten best får best karakterer.»*

Den eine respondenten fortel at han lærte korleis ein skal tenke når ein skal kome fram til eit spørsmål som ein aldri har tenkt på før, og korleis ein skal angripe dei ulike oppgåvene.

Eleven med låg måloppnåing meinte at utforminga var ulik i den forstand at ein ikkje trengde å skrive mykje tekst.

4.2 Analyse av læraren sine vurderingsformer

I denne delen vert læraren sine tankar rundt vurdering presentert, og dette er i samsvar med intervjuguiden til læraren (vedlegg D). Resultata vil vere sentrale for å seie noko om læraren sitt arbeid med vurdering i naturfag, og om læraren implementerer prosessaspektet i si vurdering. Resultata vil også kunne tolkast opp mot funn frå elevane sine resultat og opplevingar på fagprøva. Det er viktig å presisere at eg ikkje har noko intensjon av å samanlikne fagprøva mi opp mot læraren sine prøver.

4.2.1 Læraren sine tankar rundt vurdering

Kjenneteikn med vurdering i naturfag:

- Læraren lagar «vanlege» og «tradisjonelle» prøver. Han beskriv dette som spørsmål som ikkje krever lange svar, men presise og kortfatta forklaringar. Han lagar ikkje mange utdjupande spørsmål med moglegheit for lange forklarande tekstar.
- Læraren er bevisst på at mange elevar er urolege og nervøse med tanke på prøver. Han fortel at han kunne ha vore flinkare med å tilpassa vurderinga i større grad for dei svakare elevane og lagt til rette for munnleg vurdering.
- Læraren fortel at han brukar lang tid på å lage prøver, fordi han ønsker at spørsmåla skal vere presise og at elevane ikkje skal gå rundt grauten. Han er også interessert i at elevane skal teikne og illustrere med figurar.

Kva vert testa?

- Læraren fortel at prøvene han lagar gjenspeglar kva for teori han har gått igjennom i undervisninga. Omtrent 85% av innhaldet på prøvene er teori som dei har vore gjennom, medan 10-15% er innhald som elevane må lese seg til sjølv frå boka for å meistre oppgåvene.
- Læraren fortel at han i liten grad testar elevane om praktisk arbeid. Det er nokon emner som har større frekvens av praktisk arbeid, som han pleier å linke spørsmål opp mot labarbeid eller rapportskrivning. Der må elevane redegjere for eit forsøk eller resultater og det kan vere eit bilete av eit forsøk. «Slik får dei vist at dei forstår det.»

Resultat

Han presiserer at det ikkje alltid er like enkelt å teste elevane i praktiske ferdigheiter. I vurderingssamanheng er dette spørsmål som han sjeldan brukar.

- Læraren fortel at han ikkje er bevisst på vektlegging av naturfaget som ein prosess eller som eit produkt. Han fortel at det blir mest oppgåver som går mot produktaspektet, sidan han spør om det elevane har vore igjennom og kva som er pensum. Han presiserer at ein får meir variasjon i «grublisoppgåver» slik som er på fagprøva. Han fortel at grunnen til at tradisjonelle oppgåver får ein stor plass er fordi han har vore lærar i mange år, og at nytenkande oppgåver tek lang tid.
- Læraren har tydelege synspunkt rundt utforskande undervisning, her frå eit utdrag av samtalen:

«Eg trur du må ha begge delar. Det er jo i vinden dette med utforskande oppgåver. Eg tenker også at.... eg har jo akkurat gått på kurs om det i matte, og du kan jo ikkje bare ha det. Ikkje berre bygge på det. For du må ha ein grunnkunnskap om det også, eller så klarer du ikkje å gi ei god forklaring. Så det er jo det, du må jo ha litt av begge. Det holder ikkje berre å ha utforskande, om ein ikkje har noko forhåndskunnskap om det.»

- Læraren er på den andre sida positiv til det med utforskande oppgåver og grubleoppgåver, men at ein må lage klare oppgåver som elevane forstår slik at dei får vist kva dei kan.

Vurderingskultur på skulen:

- Læraren fortel at skulen ikkje har hatt god delingspolitikk rundt vurdering tidlegare, og at det er lite fokus på vurdering i faget. Det siste året har derimot endra seg med tanke på delingskultur, der lærarane har starta med felles prøver på trinna. Slik at dei har felles kjørereglar både på vurdering og på gjennomgong. Han nemner at fordelene er at dette er tidsparande, medan ei ulempe er at du ikkje får like stor eigarskap til arbeidet sitt.

4.2.2 Analyse av læraren sine prøver

Tabell 10 viser inndelinga av 54 spørsmål som er kategorisert etter kva for type kompetanse og kunnskapar dei måler. Spørsmåla er opprinneleg fordelt på 8 prøver som læraren har laga. Oppgåvene vert kategorisert opp mot PISA sitt rammeverk av nødvendige kompetansar og kunnskap i naturfag.

Tabell 10 Kategorisering av læraren sine tidlegare gitte oppgåver på 8.trinn. 54 spørsmål er inndelt etter kva for kompetanse og kunnskap dei er koda til.

Kategorisering av oppgåver		Antal oppgåver	Prosent
Kompetansar	<i>Forklare fenomen på ein naturvitskapleg måte</i>	42	77,8
	<i>Vurdere og planlegge naturvitskaplege undersøkingar</i>	-	-
	<i>Tolke data og evidens på ein naturvitskapleg måte</i>	12	22,2
	Totalt	54	100
Kunnskapar	<i>Innhaldskunnskap</i>	52	96,3
	<i>Metodekunnskap</i>	2	3,7
	<i>Epistemologisk kunnskap</i>	-	-
	Totalt	54	100

Kategorisering av desse spørsmåla viser ein klar trend i at kompetansen å forklare fenomen på ein naturvitskapleg måte representerar størstedelen av dei tre ulike kompetanseområda sett opp mot PISA sitt rammeverk. Medan 22,2 % av oppgåvene vert inndelt etter kompetansen å tolke data og evidens på ein naturvitskapleg måte. Døme på ei oppgåve som er kategorisert i kompetansen å forklare fenomen på ein naturvitskapleg måte er: «Forklar kort hvilke funksjoner de ulike delene i plantecellen har.». Døme på ei oppgåve som er kategorisert i kompetansen å tolke data og evidens på ein naturvitskapleg måte er: «Forklar hvorfor Tromsøbrua blir lengre en varm sommerdag? Illustrer gjerne ved hjelp av figur.».

Resultat

Resultat frå tabell 10 viser at 96,3 % av alle spørsmåla vart kategorisert under innhaldskunnskap, medan 3,7 % av spørsmåla vart kategorisert under metodekunnskap. Døme på ei oppgåve som er kategorisert under innhaldskompetanse er: «Hva er celleånding? Nøkkelord som må vere med i forklaringen er: mitokondrier, reaksjonslikning og energi.». Døme på ei oppgåve som er kategorisert under metodekompetanse er: «Vis og forklar kort hvordan man bare kan få fiolette erteblomster når man krysser en fiolett- og en hvit erteblomst med hverandre.». Denne oppgåva vart kategorisert under metodekompetanse fordi Mendels arvelovar i skulen svært ofte vert knytt opp mot eksperimentelt arbeid. Ofte må elevane utarbeide eit kryssningsskjema for å kunne forutseie kva for eigenskapar som vert overført frå ein generasjon til neste. Dette er eit godt døme for å illustrere ein metode som forskarar har brukt for å kome fram til ny kunnskap.

Resultat

5 Drøfting

5.1 Drøfting av oppgåva si problemstilling

Hovudideen bak framstilling av resultatata med drøfting i det føregåande kapittelet har vore å illustrere korleis elevane har opplevd og gjennomført denne fagprøva. Dette i kombinasjon med læraren sine synspunkt rundt vurdering og utvikling av prøver. Alle oppgåvene i fagprøva er koda opp mot PISA sitt rammeverk av naturfaglege kompetansar og kunnskap. Metodekunnskap og epistemologisk kunnskap er særleg sentralt for oppgåva si problemstilling, i tillegg til kompetansane; vurdering og planlegging av naturvitskaplege undersøkingar, samt tolking av data og evidens på ein naturvitskapleg måte. Dermed vert resultatata drøfta under desse kategoriane i kapittelet som følgjer. I kapittelet vil eg løfte oppgåva opp på eit høgare nivå og diskutere resultatata i samsvar med problemstillinga: *På kva måte gjennomfører og opplever elevar på ungdomstrinnet utforskande oppgåver som stiller krav til kompetanse i naturvitskapleg prosess?*

5.1.1 Kva for kompetansar og kunnskap viser seg å vere utfordrande for elevane?

Funn 1 – Elevane er ikkje vane med denne type utforskande oppgåver

Funn frå elevintervjua viser at dei opplever prøva som annleis frå det dei er vane med, og at oppgåvene er opne. At denne prøva var annleis kan ein også sjå frå analysen av læraren sine prøver som indikerer at elevane ikkje er særleg kjend med denne typen oppgåver. Elevsitatet *«vi er mest vant med litt mer, finn- svar-i-teksten-prøver liksom, sånn at den som leser teksten best får best karakterer.»* beskriv godt prøvesituasjonen til elevane, ved at dei typisk puggar innhaldet i læreboka og gir att svaret. Dette kan trekkjast til Blooms taksonomimodell og nivå 1 som særleg favoriserar elevar som evnar å pugge og gi att kunnskap (Thronsen et al., 2009).

Funn 2: Elevane viser til middels innsikt om metodekunnskap

Når det gjeld metodekunnskap synest eg at fagprøva og intervju avdekkar at elevane har grei innsikt på dette området. Det er verdt å leggje til at det er eit fagleg sprik mellom eleven med låg måloppnåing til høg måloppnåing. Oppgåve 1 stiller krav til metodekunnskap i den forstand at det er vanleg å representere data ved hjelp av tabellar. Resultata på denne oppgåva tydar på at elevane har problem med å lese av grafen, og dette kjem også fram i intervju. Dermed vert det vanskeleg å meistre kompetansen å tolke data og evidens på ein naturvitskapleg måte når dei ikkje klarer å lese av tabellen. Oppgåve 9 omfattar metodiske aspekt, og resultata viser at elevane har innsikt i at antal målingar gir meir sikkerhet i resultata. Gjennom intervju viser det seg at elevane med låg og middels måloppnåing har problem med å grunngi svara sine, og ikkje framstår som like reflekterte når det gjeld metodekunnskap sjølv om dei har kryssa av riktig alternativ.

Det viktigaste funnet knytt til elevane sine metodekunnskapar er avdekkja på oppgåve 8, og oppgåva er sterkt knytta til kompetansen å vurdere og planlegge naturvitskaplege undersøkingar. I intervjuet viser særleg eleven med høg måloppnåing at han meistrar metodiske aspekt som antal variablar og kor mange målingar ein burde gjennomføre. Han viser forståing av at antal målingar kan redusere usikkerheit i resultata. Dette er viktige punkt innanfor det PISA definerer som metodekunnskap (Kjærnsli & Jensen, 2016). Respondenten fortel også på oppgåve 5 at det er viktig å observere og notere ned alt ein gjer for å unngå å trekkje feilaktige slutningar. Sett opp mot Manger & Elfström (2016) si beskriving av at det sjeldan kun finst eitt svar på undersøkingar gjort av naturvitarar, men at slutningar og forklaringar vert påverka av menneskeleg kreativitet, synest eg at respondenten viser innsikt i at slutningar ein gjer seg er påverka av «forskaren».

Funn 3 - Epistemologisk kunnskap viser seg å vere vanskeleg

Eit viktig kjenneteikn ved naturvitskapen er at kunnskap er tentativ (Knain & Kolstø, 2011; Lederman et al., 2014), og resultata på oppgåve 12 kan tyde på at elevane er innforstått med at kunnskap er i endring. Oppgåve 3 viser nokre interessante funn i den forstand at elevane med låg og middels måloppnåing ikkje kunne seie noko om korleis forskerar samlar inn data. Elevane viste manglande innsikt om kva forskerar innanfor naturvitskaplege studiar forskar på og reflekterte lite over dette. Epistemologisk kunnskap i naturfag inneber blant anna å

Drøfting

kjenne til korleis naturvitskapleg kunnskap vert til, og korleis den vert kvalitetssikra (Kjærnsli & Jensen, 2015). Funna frå denne oppgåva kan indikere at elevane manglar kunnskap til å svare på epistemologiske spørsmål om korleis ein kjem fram til ny kunnskap i naturvitskap, og dette er særleg synleg på elevsvara på deloppgåve 3.4. Læraren beskriv oppgåva som krevjande og at elevane ikkje er godt nok skodd til å svare på ei slik type oppgåve. Det kan indikere at elevane ikkje har jobba med dette i undervisning.

Eit anna kjenneteikn ved naturvitskapen sin eigenart er blant anna å skilje observasjon frå slutningar, og at forklaringar vert påverka av menneskeleg fantasi (Lederman et al., 2014). Eit sentralt funn på oppgåve 5 er at ein del elevar ikkje skil mellom observasjon og slutning i form av at mange elevar skriv forklaringar som dei eigentleg ikkje kan observere. Kvifor trur dei at ulike ting har skjedd og på kva måte grunngjer dei observasjonane sine? Dette er eit døme på at forklaringar vert påverka av fantasien, noko som gjer det svært interessant å lese dei ulike svara. Biletet av dyrespora, «tricky tracks» er tenkt for å introdusere studentar for omgrepet nature of science (Lederman & Abd El-Khalick, 1998). Ut i frå funna ovanfor kan denne oppgåva vere eigna til å eksplisitt øve på å skrive konkrete observasjonar i kombinasjon med lærarrettleiing. Elevane får då god erfaring i å trekkje ulike slutningar.

Bruk av argumentasjon for å få fram naturvitskapens eigenart var noko eg prøvde å gjere elevane merksame på under intervjuet. Dette handlar om å få elevane til å tenkje over at det ligg eit arbeid bak etablering av fakta, og at dette er viktig i prosessdimensjonen i naturfag (Knain, 2011). Eg prøvde å gjere dei merksame på korleis forskarar samlar inn data, og spørje dei om kva som kan skje om ein tolkar resultatert ulikt. Dette ga ikkje nemneverdig resultat, noko som kan indikere at dei ikkje er vane med eit fokus på korleis forskarar jobbar og naturvitskapleg metode. Elevane har dermed ikkje noko føresetnad for å forstå at forskning har menneskeleg påverknad ved at slutningar og forklaringar kjem frå kreativitet og fantasi, og dette kan gjere den subjektiv (Lederman et al., 2014). Funn frå desse oppgåvene som er kategorisert under epistemologisk kunnskap kan sjåast i samanheng med resultat frå PISA-undersøkinga frå 2015, som viser at norske elevar presterer lågare på kunnskap om metode og epistemologi, samanlikna med innhaldskunnskap (Kjærnsli & Jensen, 2016).

Funn 4: Grubleteikning initierer til å meistre kompetansen å forklare fenomen på ein naturvitskapleg måte

Undringsoppgåver kan skape samanheng mellom engasjement og læring (Keogh & Naylor, 1999), og grubleteikninga på oppgåve 2 er eit eksempel på dette. Oppgåva skilte seg ut i positiv forstand fordi det var ei ny type oppgåve for elevane, og fordi elevane sjølv måtte vurdere ulike påstandar. Den fanga også interesse blant læraren som såg på oppgåva som svært relevant å bruke i undervisning. Resultata viser at grubleoppgåver kan vere fint for å få elevane i gang med tankeprosessar og generere argumentasjon (Keogh et al.; Keogh & Naylor, 1999; Mork, 2016). Dette kan særleg vere til fordel for svakare elevar som synest det er vanskeleg å formulere ei forklaring sjølv og som treng hjelp til å kome inn på “riktig spor”. For eleven med låg måloppnåing vart dette synleg ved at respondenten likte oppgåva godt og tok i bruk dei ulike påstandane i argumentasjonen sin. Dei ulike påstandane fungerer i denne oppgåva som ein støttestruktur, og dette stemmer med forskning som viser at elevar har behov for støtte til å kunne argumentere og diskutere (Ødegaard et al., 2014). Denne oppgåveforma viser seg å gjere det enklare for elevar å meistre kompetansen å forklare fenomen på ein naturvitskapleg måte.

Funn 5: Å lage og argumentere for prediksjonar og hypotesar er krevjande

PISA-resultata viser blant anna at det er ein negativ korrelasjon med bruk av eksperiment, forsøk og når elevar skal utvikle og teste hypotesar (Sjøberg, 2014a). Oppgåve 6 om hypotesar avdekka eit fagleg sprik på forklaringane om kva ei hypotese er, og kvifor ein ønsker å teste hypotesar. Dette kan også trekkjast til manglande epistemologisk kunnskap. Svært mange av elevane skriv forklaringane som korte påstandar på oppgåve 8.2. Når ein ser på forklaringane i ettertid er nok dei fleste svara eit eksempel på ein prediksjon snarare enn ei hypotese (McComas, 1998; Sørvik, 2016). Under gjennomføringa av fagprøva var der eit stort behov for hjelp for at elevane skulle klare å setje opp ei hypotese. Dette resulterte i at eg måtte gi rettleiing til fleire elevar slik at dei kom i gong med oppgåva. Øyehaug & Holt (2013) ser i sin studie at elevane treng støttestruktur for å kople produkt til prosess, eksempelvis at elevane trengte hjelp som “Jeg tror at... fordi...” og “Resultatet var... og et forslag på forklaring kan være...” for å begrunne hypotesane og tolkingane sine. Dette gjorde seg også synleg i min studie. Eg måtte hjelpe fleire elevar med å starte setninga med “Eg trur at...”, noko som gjorde at elevane klarte å formulere ei hypotese sjølv. Funn frå desse

hypoteseoppgåvene viser at elevane har mykje å hente når det gjeld hypoteseomgrepet. Det er viktig å påpeike at om elevane lagar prediksjonar eller ei, så er dette eit viktig arbeid for elevane i retning mot å lage hypotesar (Sørvik, 2016).

Funn 6: Mangelfull kompetanse i å vurdere og planleggje naturvitskaplege undersøkingar

Resultatfordelinga på oppgåve 8 med oppsett av forskingsdesign ser bra ut totalt sett, men i forklaringane sine viser mange elevar liten evne til å planleggje ei undersøking. Få elevar føreslår relevante metodar for undersøking, og brukar i liten grad sjølvstendig relevant kunnskap. Dette samsvarar med at læraren meinte at elevane ikkje hadde grunnlag for å meistre ei slik oppgåve. Læraren uttykkjer at læreboka er svært styrande, og at forsøk vert fulgt slavisk etter oppskrifta i læreboka. Ut i frå intervjuet kan det tyde på at læraren ikkje legg til rette for ei utforskande tilnærming når han gjennomfører typiske «kokebok-forsøk», og dette kan vere ein grunn til at elevane har problem med ei open oppgåve som denne. Abd-El-Khalick, Bell & Lederman (1998) hevdar at det burde leggjast til rette for ein eksplisitt og reflekterande tilnærming av naturvitskapen sin eigenart ved utforskande arbeidsmåtar. Teken utgangspunkt i dette synet, kan det tenkast at læraren ikkje legg til rette for refleksjon eller kritisk vurdering i stor nok grad blant elevane.

På same måte viser oppgåve 10 at elevane ikkje er vane med å setje opp forsøk og planlegge framgangsmåte. Eksempelvis har fleire elevar eit syn på at ein berre kan mate fuglen og sjå kva den et. Dette indikerer at dei har eit typisk «oppsett» på korleis dei skal gjere forsøk. Resultata på denne oppgåva kan sjåast i samanheng med ei vanleg misoppfatning om at det kun finst ein universiell framgangsmåte, med typiske steg for steg prosedyrer (Duschl & Grandy, 2008; McComas, 1998). Likevel presterer elevane betre på denne oppgåva enn på oppgåve 8, og eg trur at dette kan skuldast kreativiteten som kjem fram blant mange elevar. Resultata frå både oppgåve 8 og 10 kan sjåast i samanheng med PISA-funn som viser at norske elevar presterer dårlegast på kompetansen å vurdere og planleggje naturvitskaplege undersøkingar, samanlikna med dei to andre kompetanseområda (Kjærnsli & Jensen, 2016).

Funn 7: Problematisk å tolke data og evidens på ein naturvitskapleg måte

Å analysere og vurdere data, påstandar og argument i ei rekkje ulike framstillingar og trekkje riktige naturvitskapelige konklusjonar er kjenneteikn på kompetansen «tolke data og evidens på ein naturvitskapelig måte» (Kjærnsli & Jensen, 2016). Oppgåve 1 var tenkt å teste elevane i å lese av ein graf og kunne gjere seg opp ei meining ved å tolke grafen. Elevsvara var uventa like og kortfatta, og intervjuar bar preg av at elevane ikkje klarte å formulere gode forklaringar, elevane viste liten evne til å argumentere og resonnerer. Gjennom intervjuar kom det blant anna fram at fleirvalsavstemming av tilfeldige folk kunne vere ein måte for å sikre at ein tolkar datamaterial på best mogleg måte. Dette står i kontrast til å tolke data som er basert på vitskapleg argumentasjon og evidens. Kompetansen knytt til å tolke data og evidens på ein naturvitskapleg måte reknast som til dels fråverande i denne oppgåva. Dette kan indikere at oppgåva enten var for krevjande eller at elevane enno ikkje har lært seg å beskrive og vurdere informasjon på ein naturvitskapleg måte. Om oppgåva var for krevjande for elevane kan desse funna stemme med at lærarar har for lite fokus på argumentasjon i undervisninga (Duschl & Osborne, 2002; Erduran & Jimenez-Aleixandre, 2007; Kuhn, 1991), slik at elevane ikkje har utvikla gode nok evner til å argumentere for svaret sitt. Dette støttast opp med at læraren presiserer at han jobbar lite med oppgåver der elevane skal lese av grafar, og i kombinasjon med manglande evne til argumentasjon vert denne oppgåva for kompleks.

Vidare var det fleire døme på at elevar i studien har problem med å analysere og vurdere naturvitskaplege data og påstandar. På oppgåve 5 har elevane problem med å argumentere for tolkinga si av biletet. På oppgåve 7 med vurdering av ulike påstandar og avlesing av næringsnett viser eleven med middels måloppnåing til god kompetanse i å analysere og vurdere påstandane. Eleven resonnerer og drøftar seg fram til det riktige svaret på denne oppgåva, og brukar næringsnett til å trekkje ut relevant informasjon. Denne oppgåva seier likevel meir om elevane sine tankar rundt metodekunnskap, enn grad av kompetanse i å tolke data og evidens. På oppgåve 9 vert det synleg at elevar heller brukar kvardagserfaring enn å bruke tabellen i grunngjevinga si. Dette kan indikere at nokre av elevane ikkje er kritiske nok i å skilje mellom argument som er basert på eit resultat (oppgåva) og på eigne erfaringar. Her kjem det fram ei misoppfatning om syrer og baser, ved at elevane trur at surt og søtt er i kvar sin ende av pH-skalaen.

Drøfting

I samsvar med Simon, Erduran & Osborne (2006) og Erstad & Klevenberg (2011) om at argumentasjon og resonnering er viktige element til scientific literacy for elevar, ser eg at desse ferdigheitane er noko som elevane treng å øve meir på for å meistre kompetansen som oppgåve 1, 3, 5, 7 & 9 er inndelt i. Desse ferdigheitene er naudsynt for at elevar skal kunne delta i sosionaturvitskaplege debattar og kunne setje seg eit standpunkt og tolke ulike naturfaglege fenomen også utanfor skulen (Bybee, McCrae & Laurie, 2009). I samanheng med djupnelæring som er eksplisitt nemnd i den nye læreplanen (Utdanningsdirektoratet, 2019) må evna til å argumentere og grunngi resultat bli betre for at en skal oppnå djupnelæring i naturfag.

Meistring av dei to kompetansane vurdere og planlegge naturvitskaplege undersøkingar og tolke data og evidens på ein naturvitskapleg måte, er avhengige av forståing av korleis naturfagleg kunnskap vert etablert, i tillegg til innhaldskunnskap (OECD, 2017). Dermed vert det også viktig for elevane å kunne noko om metodekunnskap og epistemologisk kunnskap for å meistre desse to kompetansane. Basert på funna ovanfor kan intervju avdekkje at elevane ikkje har god nok innsikt i desse to kunnskapskategoriane. Særleg aspekt innanfor epistemologisk kunnskap viser seg å vere ukjend for eit fleirtal av elevar.

5.1.2 I kva grad fokuserer læraren på naturvitskapleg

prosess i vurdering?

I analysen av læraren sine vurderingsformer i naturfag (kapittel 4.2) kjem det blant anna fram gjennom intervjuet at læraren har eit tradisjonelt prøvesystem, med mange små oppgåver der han ønsker presise og kortfatta svar. Læraren har lang erfaring frå læraryrket og framstår som reflektert sett i samanheng med tankar han gjer seg om vurdering i faget. Han er bevisst på kva for type oppåver elevane får, og fortel at han brukar lang tid på å formulere gode oppgåver. Han viser også til at han tek omsyn til dei svakare elevane, og korleis vurdering kan føre til at elevar vert urolege og nervøse. Dette indikerer at læraren er bevisst på vurdering i faget og i henhold til Abell & Siegel (2011) si beskriving av omgrepet synest eg at læraren framstår som «assessment literate». Ut over dette er det verdt å merka seg at skulen ikkje har nemneverdig fokus på vurdering i naturfag, og dette samsvarar lite med Ludvigsenutvalet (NOU 2015:8) sine utviklingsmål om forskingsbaserte oppsummeringar om god

undervisnings- og vurderingspraksis i faga for å støtte opp om lærarar si profesjonsutvikling. Likevel har denne skulen ei positiv utvikling siste året med å køyre parallelle vurderingar på trinnet, slik at dette kan vere eit arbeid i riktig retning med fokus på vurdering.

Funn 1: Læraren testar nesten alltid innhaldskunnskap

PISA si kategorisering av kompetansar og kunnskapar (figur 1) er knytta til scientific literacy (Kjærnsli & Jensen, 2016). Eg meiner at denne kategoriseringa er ein nyttig reiskap for lærarar som kan brukast til å bevisstgjere kva for type kompetansar og kunnskap ein ønsker å måle. Fokuset på naturvitskapleg prosess kan lettare bli synleggjort på denne måten. Analysen av prøvesetta til læraren viser at læraren nesten alltid lagar oppgåver som går under kategorien innhaldskunnskap (96,3%), medan metodekunnskap (3,7%) og epistemologisk kunnskap (0%) sjeldan vert testa. Denne trenden kan sjåast i samanheng med læreplanen. Den norske læreplanen i naturfag er fylt med teoretisk innhald som særleg legg til rette for å favorisere naturvitskapen som eit produkt (Mork, 2013). Oppgåvene til læraren måler typisk innhaldskunnskap, og har lite vekt på naturfaget som ein prosess. Dette kan kanskje forklarast ved at læraren fortel at han føler seg sterkt styrt av både læreplanen og av læreboka. I intervjuet fortel læraren at han i liten grad testar elevane om praktisk arbeid, og at det er vanskeleg å teste elevane i dette. Desse funna samsvarar godt med at det er lite tradisjon for å teste elevane i vitenskapsteoretisk kunnskap og prosedyrekunnskap, og at vurdering av prosessferdigheiter og metodekunnskap kan by på større utfordringar for læraren ved undervegsvurdering og sluttvurdering (Kolstø et al., 2011).

Eg tenker at sjølv om læraren synest det er vanskeleg å teste elevane i praktisk arbeid, så kan ein ikkje unngå å vurdere elevane i kompetansemåla under forskerspiren som omfattar naturfaglege tenke- og arbeidsmåtar. Om læraren vektleggjer arbeidsmåtar som praktisk arbeid, utforsking og argumentasjon undervegs i opplæringa, må også vurderinga byggje på oppgåver som testar nettopp dette (Biggs, 1996).

Funn 2: Læraren har behov for grubleoppgåver som gir variasjon i vurderinga

Læraren gir uttrykk for at han ønsker at elevane skal teikne og illustrere med figurar på prøvene. Naturfag har kanskje ein ekstra fordel med at ein kan bruke teikningar, symbol, tekst og muntlege former for å få fram kva som skjer inne i hovudet på elevane i

Drøfting

vurderingssamanheng. Med omsyn til viktige ferdigheiter tilknytta PISA sine kompetansar, som å kunne gjere data om til grafar og tabellar (og omvendt), og å kunne konstruere argument og forklaringar basert på fakta og modellar, er dette viktige kjenneteikn på naturvitskapen sin praksis (Bybee, McCrae & Laurie, 2009). Eg tenkjer at det er ein god ting at læraren er observant på dette, men eg ser ikkje noko antydning til dette i oppgåvene som eg har analysert i tabell 10.

Tilhøyrande oppgåve 2 med grubleteikning og oppgåve 5 om observasjon av dyrespor, gir læraren uttrykk for at han har behov for slike grubleoppgåver og ønsker ein database med oppgåver lik desse. Læraren trekk fram kreativitet og tid som begrensande faktorar for at slike oppgåver ikkje vert utvikla. Haugan et al. (2017) påpeiker at lærarar har vanskar med å implementere utforskande arbeidsmåtar knytt opp mot forskerspiren, og at dette moglegens har skyld i tidsmangel og mangel på innsikt i denne arbeidsmåten. Likevel er læraren bevisst på at ein ikkje berre kan byggje på utforskande arbeidsmåtar, men at ein må ha ei blanding av det i vurderinga. Ifølgje Lederman (2013) har lærarar sin kunnskap om naturfagets eigenart frå fleire hald vore vist til å vere manglande, og noko av dette kan tenkast å ha skyld i ueinigheita rundt ein definisjon på omgrepet. Dette påverkar sjølvsagt kvaliteten på undervisninga med tanke på utforskande arbeidsmåtar og naturfagleg epistemologi. Om lærarar ikkje har god nok kunnskap om naturvitskapen sin eigenart, vert det naturleg at prosessdimensjonen i naturfag ikkje vert like mykje vektlagt som produktaspektet i naturfagsundervisninga. Dette kan sjåast opp mot studien til Haugan et al. (2017) om lærarar sine erfaringar med forskarspiren og utforskande undervisning, som viser at det er eit sprik mellom LK-06 og dei potensielle endringane av undervisningsaktivitetane i naturfag. Studien fann ikkje eit openbert fokus på utforskande arbeidsmåtar.

Hovudfunnet frå analysen av læraren sine prøver viser at læraren i liten grad leggjer til rette for naturfaget sin prosessdimensjon, og kanskje dette har grunn i at læraren ikkje har nok kunnskap om naturfaget sin eigenart. Det er eit interessant aspekt at Abell & Siegel (2011) hevdar at naturfagsundervisninga i USA har gjennomgått store endringar i nyare tid, men at vurderingspraksisen ikkje har halde tritt med denne utviklinga. Ut i frå denne studien kan eg ikkje slå fast om undervisninga til denne læraren heng saman med vurderingspraksisen eller

ei. Eg vil likevel antyde at undervisninga ikkje er prega av utforskande arbeidsmåtar, om vurderinga skal samsvare med det elevane har vore igjennom av arbeidsmåtar.

Funn 3: Evne til å forklare og gi att innlært stoff favoriserast

I eit allmenndannande perspektiv legg PISA vekt på at elevar ikkje kun skal gi att det dei har lært, men at elevar må kunne vere i stand til å anvende kunnskap i ulike situasjonar (Kjærnsli & Jensen, 2016). Vurderinga må reflektere kva for kunnskap ein er ute etter og kva for type oppgåver ein ønsker at elevane skal bli dyktige i (Kolstø et al., 2011). I analysen av læraren sine tidlegare gitte prøver er det svært mange oppgåver som kun krever å gi att innlært stoff, som er det lågaste trinnet på Bloom sin taksonomiske skala (Thronsen et al., 2009). Dette viser at elevane ikkje behøver å gjere noko anna enn å gi att det dei har lært for å oppnå gode karakterar. Analysen av oppgåvene viser at kompetansane å tolke data og evidens på naturvitskapleg måte, samt å vurdere og planleggje naturvitskaplege undersøkingar er kompetansar som nesten ikkje vert testa.

Om elevane skal vere «scientific literate», skulle ein kanskje ønske å utvikle oppgåver som i større grad krev at elevane viser forståing og kan anvende kunnskapen sin på ulike måtar. Eggen & Vidnes (2015) presiserer at ein må vere bevisst på kva for kompetanse som skal vurderast for å vurdere kompetanse. Sett i lys av læraren sine prøver føreslår eg at det med fordel kan vere ei større blanding og variasjon av oppgåver med krav til ulike kognitive nivå for å vise kunnskap. Blooms taksonomimodell er ein god reiskap for å lage oppgåver som kan utfordre elevane i større grad. Sett opp mot *fremtidens skole* i målet mot djupnelæring i naturfag, vil det vere svært nyttig om elevar kan anvende ulike kompetansar til å analysere og løyse problem for å konstruere varig forståing i faget (NOU 2015:8; Utdanningsdirektoratet, 2019).

6 Avslutning

6.1 Konklusjon

I det føregående kapittelet har eg oppsummert resultatane og drøfta dette opp mot teori for å svare på studien sine forskingsspørsmål. I prosessen med å undersøkje problemstillinga ønska eg å få innsikt i korleis elevar arbeider med utforskande oppgåver i naturvitskaplege arbeidsmåtar som hypotesar, observasjonar og begrunning av konklusjonar. Dette var for å synleggjere naturfaget som ein prosess og få fram delen «kunnskap om naturfag».

Ei kvalitativ forskingstilnærming har vore ein ideell metode for å få fram ei heilskapleg forståing i elevane og læraren sitt arbeid og oppleving med fagprøva. Gjennom drøftinga opp mot forskingsspørsmåla viser elevane at dei opplever den utforskande fagprøva som annleis fordi dei ikkje er vane med denne typen oppgåver. I elevane si gjennomføring av prøva ser ein at elevane har behov for å utvikle sine evner til å reflektere over det dei kan, og å bli betre på argumentasjon og utforskingar. Dette gjer seg hovudsakleg synleg under to kompetansar; å vurdere og planlegge naturvitskaplege undersøkingar, og å tolke data og evidens på ein naturvitskapleg måte. Studien viser også at elevane har manglande kunnskap om epistemologi, om særtrekk ved naturvitskap og om korleis naturvitskapleg kunnskap vert til. Ein kan derfor argumentere for at naturvitskaplege tenke- og arbeidsmåtar i større grad burde vektleggast på bakgrunn av elevane sine resultat i denne vurderingssituasjonen.

Mastergradsoppgåva søkte også ny innsikt om korleis læraren stiller seg til naturfaget sitt prosessaspekt i vurdering. Studien ønska å undersøkje kva for type kunnskap og kompetansar som læraren vektlegger i vurdering. Frå dokumentanalyse av læraren sine prøver er det tydeleg at læraren held fast ved eit tradisjonelt prøveformat med testing av primært innhaldskunnskap. Gjennom prøvene signaliserer læraren at bregrepsmessig innhald er det viktigaste for elevane å kunne noko om. Læraren gir uttrykk for at han ikkje testar elevane i praktiske arbeidsmåtar fordi det er utfordrandre å vurdere elevane i dette. Resultat frå dokumentanalyse og intervjuet viser at læraren i liten grad implementerar prosessaspektet i vurderingssamanheng i naturfag.

Avslutning

Læraren sine prøver representerer ikkje ei balansert framstilling av naturvitenskapen som eit produkt som viser den kunnskapen vi har i dag, og som prosessar som handlar om korleis naturvitenskapleg kunnskap byggast og etablerast. Det er heller ikkje formålet med prøvene i utgangspunktet. Likevel er det viktig at lærarar har eit aktivt og bevisst forhold til kva for kompetansar dei ønsker å måle i naturfag, og kva for kunnskap som trengst for å løyse ulike oppgåver. Utfordringa er å finne ein balanse mellom prosess- og produktdimensjonen av naturvitenskapen, og variere mellom desse slik at det ikkje kun er den eine dimensjonen som blir vektlagd. Vurderinga må gjenspeile dei ulike områda i læreplanen i faget. For å framheve naturvitenskaplege metodar og tenkemåtar må «Forskerspiren» og det komande kjerneelementet «Naturvitenskaplege praksisar og tenkemåtar» få tillagt større vekt også i vurderingssamanheng. For å synleggjere denne dimensjonen i naturfag er det fordelaktig å leggje til rette for situasjonar der elevar får spørsmål om å begrunne og gjere egne tolkingar. I møte med kognitivt utfordrande aktivitetar kan elevane bli betre rusta til å sjølv finne svar og bruke den kunnskapen dei har i ulike situasjonar. Dei ulike kompetansane som eg har teken utgangspunkt i drøftinga vil vere viktige kompetansar som kan brukast i ein kontekst også utanfor skulen, i eit allmenndannande perspektiv.

6.2 Studien sin kvalitet

Semi-strukturert intervju i kombinasjon med fagprøve og dokumentanalyse har vore studien si styrke. Dette har også vore med på å auke studien sin validitet. Ei utfordring i analyseprosessen var koding av fagprøva opp mot PISA sitt rammeverk med naturfaglege kompetansar og kunnskap. Oppgåvene er samansette og dette gjer at dei har ulike aspekt av kompetansar og kunnskap i seg. Dette gjeld særleg kategoriane kunnskap om metode og epistemologisk kunnskap. Kodinga kan vere problematisk med tanke på reliabiliteten til oppgåveinndelinga og måten resultat er drøfta på. Eit aspekt som kan påverke elevane sine resultat, er at elevar kan vise til ulike resultat avhengig av metoden (Black & Atkin, 2014). Dette er verdt å ta i betraktning når elevane fortel at denne prøva er annleis frå det dei er vane med. Det er viktig å presisere at studien kun er gjennomført i tre klasser frå same skule, og at dette er eit eksempel på korleis *desse* elevane opplever og gjennomfører fagprøva. I skulesamanheng betyr dette at aktiviteten som er gjennomført i desse klassene, nødvendigvis

ikkje vil fungere i ei anna klasse. Ein må dermed vere forsiktig med å generalisere og direkte overføre desse funna, opp mot andre klasser (Postholm, 2010). Det same vil vere gjeldande for læraren i studien.

6.3 Vidare forskning

Studien sine funn gir viktige implikasjonar for naturfagslærarar i arbeid med å synleggjere naturfaget sin prosessdimensjon, og korleis ein kan iverksetje dette i vurderingssamanheng. Studien viser at det er mogleg å gjennomføre vurdering av «forskarspirekompetansar» for å få fram naturfaget sin prosessdimensjon, men at dette er eit utfordrande arbeid. I denne mastergradsoppgåva ser ein at både elevar og læraren synes at grubleoppgåver er kjekt og kan skape engasjement hos elevane. Dette viser at slike oppgåver kan vere eit godt utgangspunkt for å vektlegge utforskande arbeidsmåtar i undervisning.

Eg meiner at det er eit behov for meir forskning på korleis lærarar skal kunne vurdere elevane i arbeidsmåtar som ikkje kun testar elevane si innhaldskunnskap. Abell & Siegel (2011) viser til studiar som indikerer at naturfagsundervisninga i USA har gjennomgått store endringar i nyare tid, men at vurderingspraksisen ikkje har halde tritt med denne utviklinga. Kanskje dette er noko som kan sjåast i samanheng med undervisningspraksisen i Noreg også? Eg vil føreslå at dette er eit interessant fagfelt som burde undersøkjast nærare.

I arbeidet vidare med kjenneteikn ved norsk vurderingspraksis i naturfag vert det spennande å følgje med forskingsprosjektet LISSI. For min eigen del vert det ekstra interessant å sjå korleis oppgåve 2, 3, 9, 10 og 12 som er utvalt vidare frå denne masterstudien, gjer seg i oppgåvesettet i storskala-testen som prosjektet gjennomfører i løpet av 2019.

Referansliste

Referanseliste

- Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Lederman, N. G. (1998). The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural. *Science Education*, 82(4), 417-436.
- Abell, S. K. & Siegel, M. A. (2011). Assessment Literacy: What Science Teachers Need to Know and Be Able to Do. I D. Corrigan, J. Dillon & R. Gunstone (Red.), *The Professional Knowledge Base of Science Teaching*. (s. 205-221). Dordrecht: Springer.
- Angell, C., Bungum, B., Henriksen, E. K., Kolstø, S. D., Persson, J. & Renstrøm, R. (2011). *Fysikkdidaktikk*. Oslo: Høyskoleforlaget A/S.
- Bergem, O. K. (2018). Undervisningskvalitet i norsk skole: status, trender og utfordringer. I J. Bjørnsson & R. V. Olsen (Red.), *Tjue år med TIMSS og PISA i Norge* (s.199-221). Oslo: Universitetsforlaget.
- Biggs, J. (1996). Enhancing teaching through constructive alignment. *Higher Education* 32(3), 347-364. <https://doi.org/10.1007/BF00138871>
- Bjønnes, B., Johansen, G. & Byhring, A. K. (2011). Lærers rolle ved utforskende arbeidsmåter. I E. Knain & S. Kolstø (Red.), *Elever som forskere i naturfag*. (s. 127-162). Oslo: Universitetsforlaget
- Bjørndal, C. R. P. (2015). *Det vurderende øyet - Observasjon, vurdering og utvikling i pedagogisk praksis* (2.utg.). Oslo: Gyldendal Akademiske.
- Black, P. & Atkin, J. M. (2014). The Central Role of Assessment in Pedagogy. I N. G. Lederman & S. K. Abell (Red.), *Handbook of Research on Science Education, Volume II* (s. 775-790). New York: Routledge.
- Bybee, R., McCrae, B. & Laurie, R. (2009). PISA 2006: An Assessment of Scientific Literacy. *Journal of research in science teaching*, 46(8), 865-883.
- Christoffersen, L. & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. (1.utg.). Oslo: Abstrakt forlag.
- Coll, R. K. (2010). The Professional Knowledge Base of Science Teaching. I I. Eilks, & R. Ralle (Red.), *Contemporary science education – implications from science education research about orientations, strategies and assessment*. (s. 47-55). Aachen: Shaker Verlag.
- Creswell, J. W. (1998). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five traditions*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design - Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approches*. (4. utg.). USA: Sage Publications.
- Crotty, M. (1998). *The foundations of Social Research: Meaning and Perspective in the Research Process*. Introduction: The research Process. (s.1-17). USA: Sage Publications.
- Dahlum, S. (2018). Validitet. I *Store norske leksikon*. Henta 21. november frå <https://snl.no/validitet>.
- DeBoer, G. (2000). Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6), 582-601.
- Driver, R., Leach, J., Millar, R. & Scott, P. (1996). *Young people's images of science*.

- Philadelphia: Open University Press.
- Duschl, R., & Grandy, R. (2008). *Teaching scientific inquiry: Recommendations for research and implementation*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Duschl, R. A. & Osborne, J. (2002). Supporting and Promoting Argumentation Discourse in Science Education. *Studies in Science Education* 38(1), 39-72.
<https://doi.org/10.1080/03057260208560187>
- Eggen, P. O. & Vidnes, B. (2015). Vurdering i biologi. I P. van Marion & A. Strømme (Red.), *Biologididaktikk* (s. 236-255). Oslo: Cappelen Damm.
- Engelsen, B. U. (2019). Fremtidens skole: Gjensyn med vitenskapssentrert læreplantenkning? *Norsk pedagogisk tidsskrift*, 103(1), 53-64. DOI: 10.18261/issn.1504-2987-2019-01-06
- Erduran, S. & Jiménez-Aleixandre, M. P. (Red.), (2007). *Argumentation in science education. Perspectives from classroom-based research*. Dordrecht: Springer.
- Erstad, O. & Klevenberg, B. (2011). Kunnskapsbygging, teknologi og utforskende arbeidsmåter. I E. Knain & S. Kolstø (Red.), *Elever som forskere i naturfag*. (s.56-82). Oslo: Universitetsforlaget.
- Espe, O. (2018). *Prosjektskisse - Samanheng mellom naturvitenskapleg prosess og vurdering på ungdomstrinnet*. Upublisert semesteroppgave i PED-3051, Kvalitative metoder i pedagogisk forskning. Tromsø: UiT Norges arktiske universitet.
- Fløttre, N. H. (2018) *Øvingsoppgaver - forskerspiren*. Henta 20.03.19 frå <https://ndla.no/subjects/subject:21/topic:1:172929/topic:1:172937/resource:1:6597>
- Gudmundsdottir, S. (1992). Den kvalitative forskningsprosessen. *Norsk pedagogisk tidsskrift*, 5, 266-272.
- Hattie, J. (2009). *Visible learning. A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London: Routledge.
- Haugan, K., Korssjøen, S. G. & Skarpmes, K. (2017). Åtte naturfaglæreres forståelse av og erfaringer med utforskende arbeidsmåter og Forskerspiren ni år etter innføring av den norske nasjonale læreplanen Kunnskapsløftet (LK-06). *NorDiNa*. 13(1), 66-80.
- Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G. & Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: A response to Kirschner, Sweller and Clark. *Educational Psychologist*, 42(2), 99-107.
- Holmen, H. (2016). Epistemologi. I *Store norske leksikon*. Henta 10.11.18 frå <https://snl.no/epistemologi>.
- Jensen, F., Mork, S. & Kjærnsli, M. (2018). En sammenligning av naturfagskompetanser i PISA-rammeverket 2015 og den norske læreplanen. I J. Bjørnsson & R.V. Olsen (Red.), *Tjue år med TIMSS og PISA i Norge* (s. 94-127). Oslo: Universitetsforlaget.
- Keogh, B. & Naylor, S. (1999). Concept cartoons, teaching and learning in science: an evaluation. *International Journal of Science Education*, 21(4) 431-446. DOI: 10.1080/095006999290642
- Keogh, B., Naylor, S., de Boo, M. & Feasey, R. (2001). Formative Assessment Using Concept Cartoons: Initial Teacher Training in the UK. I H. Behrendt et al. (Red.), *Research in Science Education - Past, Present, and Future* (s. 137-142). Dordrecht: Springer.
- Kirschner, P., Sweller, J. & Clark, R. (2006). Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential, and Inquiry-Based Teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), 75-86. https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_1
- Kjærnsli, M., Lie, S., Olsen, R. V. & Roe, A. (2007). *Tid for tunge løft: norske elevers*

Referanseliste

- kompetanse i naturfag, lesing og matematikk i PISA 2006*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Kjærnsli, M. & Jensen, F. (Red.). (2016). *Stø kurs - Norske elevers kompetanse i naturfag, matematikk og lesing i PISA 2015*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Knain, E. (2011). Hvordan åpne for vitenskapshistorie i naturfagsundervisning. *NorDiNa*, 7(1), 32-42.
- Knain, E & Kolstø, S. D. (2011). Utforskende arbeidsmåter – en oversikt. I E. Knain & S.D. Kolstø (Red.), *Elever som forskere i naturfag*. (s. 13-52). Oslo: Universitetsforlaget.
- Kolstø, S. D., Bjønnes, B., Klevenberg, B. & Mestad, I. (2011). Vurdering ved bruk av utforskende arbeidsmåter. I E. Knain. & S. D. Kolstø. (Red.), *Elever som forskere i naturfag* (s. 209-253). Oslo: Universitetsforlaget.
- Kristiansen, L. M. (2018). Hvilken eple-sort kan skade tennene mest? *SPISS*, 10, 1-6.
- Kuhn, D. (1991). *The skills of argument*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (3.utg.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Lederman, N. G. (2013). Nature of Science: Past, Present, and Future. I S.K. Abell., K. Appleton. & D. Hanuscin. (Red.), *Handbook of Research on Science Education* (s. 831-881). New York: Routledge.
- Lederman, N. & Abd-El-Khalik, F. (1998). Avoiding De-natured Science: Activities That Promote Understandings Of The Nature Of Science. I W. McComas. (Red.), *Nature of science in science education* (s. 83-126). USA: Kluwer Academic Publishers.
- Lederman, N. G., Antink, A. & Bartos, S. (2014). *Nature of Science, Scientific Inquiry, and Socio-Scientific Issues Arising from Genetics: A Pathway to Developing a Scientifically Literate Citizenry*. 23(2), 285-302. <https://doi.org/10.1007/s11191-012-9503-3>
- Leyh, B. Avitabile, G. & Kelly, O. (2015). Designing Courses on the Nature and History of Science. I I. Maciejowska. & B. Byers. (Red.), *A Guidebook of Good Practice for the Pre-Service Training of Chemistry Teachers* (s. 223-246). Krakow: Jagiellonian University of Krakow.
- Lund, T. & Haugen, R. (2006). *Forskningsprosessen*. Oslo: Unipub.
- Manger, A. & Elfström, I. (2016). *Barn og naturvitenskap: Oppdage, utforske og lære i barnehage og skole*. Oslo: Cappelen Damm akademisk.
- Maxwell, J. A. (2013). *Qualitative Research Design - An Interactive Approach*. (3.utg.). USA: Sage Publications.
- McComas, W. (1998). The Principal Elements Of The Nature Of Science: Dispelling The Myths. I W. McComas. (Red.), *Nature of science in science education* (s. 53-68). USA: Kluwer Academic Publishers.
- Milenkovic, D., Hrin, T., Segedinac, M. & Horvat, S. (2016). Development of a Three-Tier Test as a Valid Diagnostic Tool for Identification of Misconceptions Related to Carbohydrates. *Journal of chemical education*, 93(9), 1514-1520. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.6b00261>
- Mork, S. M. (2008). Aktiviteter som fremmer diskusjon og argumentasjon i små grupper. *Naturfag*, 3(8), 22-25.
- Mork, S. (2013). Revidert læreplan i naturfag Økt fokus på grunnleggende ferdigheter og forskerspiren. *NorDiNa*, 9(2), 206-210.
- Mork, S. (2016). Å diskutere som en del av utforskende arbeid. I M. Ødegaard, B. S. Haug., S. Mork. & G.O. Sørvik. (Red.), *På forskerfötter i naturfag*. (s. 92-114). Universitetsforlaget: Oslo.
- Mork, S. & Sørvik, G. O. (2016). Utforskende arbeidsmåter og grunnleggende ferdigheter i

Referanseliste

- naturfag. I M. Ødegaard., B. S. Haug., S. Mork & G. O. Sørvik. (Red.), *På forskerfötter i naturfag*. (s.11-23). Universitetsforlaget: Oslo.
- Naturfagsenteret. (2019). Snødame. Henta frå <https://www.naturfag.no/grubleoppgave/vis.html?tid=1271083>
- NENT (2016). *Forskingsetiske retningslinjer for naturvitenskap og teknologi*. (2.utg.). Henta frå https://www.etikkom.no/globalassets/documents/publikasjoner-som-pdf/60124_fek_retningslinjer_nent_digital.pdf
- Newton, P., Driver, R., & Osborne, J. (1999). The place of argumentation in the pedagogy of school science. *International Journal of Science Education*, 21(5), 553-576.
- Nilsen, T. & Frøyland, M. (2016). Undervisning i naturfag. I O. C. Bergem., H. Kaarstein. & T. Nilsen. (Red.), *Vi kan lykkes i realfag. Resultater og analyser fra TIMSS 2015*. (s. 137-157). Universitetsforlaget: Oslo.
- NOU (2015:8). *Fremtidens skole – fornyelse av fag og kompetanser*. Oslo: Kunnskapsdepartementet
- OECD (2017). PISA 2015 Assessment and Analytical Framework. <https://doi.org/10.1787/9789264281820-en>
- Postholm, M. B. (2010). *Kvalitativ metode: en innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasusstudier*. (2.utg.). Oslo: Universitetsforlaget.
- Sandoval, W. A. & Morrison, K. (2003). High School students' ideas about theories and theory change after a biological inquiry unit. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(4), 369-392.
- Shepard, L. (2000). The Role of Assessment in a Learning Culture. *Educational researcher*, 29(7), 4-14. <https://doi.org/10.3102/0013189X029007004>
- Simon, S., Erduran, S. & Osborne, J. (2006). Learning to Teach Argumentation: Research and development in the science classroom. *International Journal of Science Education*, 28(2), 235-260. <https://doi.org/10.1080/09500690500336957>
- Sirnes, S. (2005). *Flervalgsoppgaver – konstruksjon og analyse*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Sjøberg, S. (2014a). PISA-SYNDROMET. Hvordan norsk skolepolitikk blir styrt av OECD. *Nytt norsk tidsskrift*, 31(1), 30-43.
- Sjøberg, S. (2014b). *Naturfag som allmenndannelse - en kritisk fagdidaktikk*. (3.utg.). Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Slemmen, T. (2008). Vurdering som profesjonsfaglig kompetanse og som verktøy for læring. *Norsk pedagogisk tidsskrift*, 92(1), 14-26.
- Svartdal, S. (2018). Reliabilitet. I *Store norske leksikon*. Henta 21. november 2018 frå <https://snl.no/reliabilitet>.
- Sørvik, G. O. (2016). Å forberede en utforsking. I M. Ødegaard., B. S. Haug., S. Mork & G. O. Sørvik. (Red.), *På forskerfötter i naturfag*. (s. 45-69). Universitetsforlaget: Oslo.
- Trepte, A. (2018). *Tjeld [Fotografi]* Henta frå <http://ramsar.kvassheim-friluftsfyr.no/FUGLER-I-OMRAADENE/Tjeldfamilien/Tjeld>
- Thronsen, I., Hopfenbeck, T. N., Lie, S. & Dale, E. L. (2009). *Bedre vurdering for læring. Rapport fra "Evaluering av modeller for kjennetegn på måloppåelse i fag"*. Oslo: Institutt for lærerutdanning og skoleforskning, Universitetet i Oslo.
- Universitetet i Oslo. (2018). Linking Instruction in Science and Student Impact (LISSI). Henta frå <https://www.uv.uio.no/ils/forskning/prosjekter/lissi-laring-naturfag/>
- Universitetet i Oslo. (2019). Frigitte oppgaver. Naturfag: Fra PISA 2006, GRAND CANYON. Henta frå <https://www.uv.uio.no/ils/forskning/prosjekter/pisa/frigitte-oppgaver/>
- Utdanningsdirektoratet. (2013). *Læreplan i naturfag (NAT1-03)*. Henta frå

Referanseliste

- <https://www.udir.no/k106/NAT1-03>
- Utdanningsdirektoratet. (2015). Naturfag – rettleiing til læreplan. Eksempel 7: Stoffers oppbygning og omdanning. Henta frå <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/rettleiing-til-lp/naturfag---rettleiing-til-lareplan/4-praktiske-eksempler/eksempel-7-stoffers-opbygning-og-omdanning/>
- Utdanningsdirektoratet. (2018) Eksamensoppgaver. Henta frå <https://sokeresultat.udir.no/eksamensoppgaver.html#?k=Biologi&start=1>
- Utdanningsdirektoratet. (2019). *Hva er nytt i fagene? Les våre korte oppsummeringer*. Henta frå <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/fagfornyelsen/hva-er-nytt-fagene-les-vare-korte-oppsummeringer/>
- Wang, J. & Baker, E. L. (2006). *Evaluation of Science/Roots of Reading Project: Shoreline Science and Terrarium Investigations*. Los Angeles: University of California.
- Wilson, C. D., Taylor, J. A., Kowalski, S. M., & Carlson, J. (2010). The relative effects and equity of inquiry-based and commonplace science teaching on students' knowledge, reasoning, and argumentation. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(3), 276-301.
- Wu, H. K. & Wu, C. L. (2011). Exploring the Development of Fifth Graders' Practical Epistemologies and Explanation Skill in Inquiry-Based Learning Classrooms. *Research in Science Education*, 41, 319-340.
- Ødegaard, M., Haug, B., Mork, S. M. & Sørvik, G. O. (2014). Challenges and support when teaching science through an intergrated inquiry and literacy approach. *International Journal of Science Education*, 36(18), 2997-3020.
- Ødegaard, M., Haug, B., Mork, S. & Sørvik, G. (2016). *På forskerfötter i naturfag*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Øyehaug, A. B. & Holt, A. (2013). Sammenhengen mellom naturvitenskapelig produkt og prosess – En studie av dialoger frå utforskende arbeid i naturfag relatert til stoffer og stoffers endringer. *NordDiNa*, 9(1), 33-39.
- Øyehaug, A. B. & Holt, A. (2014). Elevers refleksjoner over naturvitenskapens egenart. *Acta Didactica Norge* 8(1), 1-18.

Referansliste

Vedlegg

Vedlegg A – Godkjenning NSD

2.5.2019

Meldeskjema for behandling av personopplysninger



NSD sin vurdering

Prosjektittel

Utforskende prøve i naturfag på 8.trinn

Referansenummer

695157

Registrert

19.09.2018 av Oda Kristin Espe - oes003@post.uit.no

Behandlingsansvarlig institusjon

UiT Norges arktiske universitet / Fakultet for biovitenskap, fiskeri og økonomi / Institutt for arktisk og marin biologi

Prosjektansvarlig (vitenskapelig ansatt/veileder eller stipendiat)

Hans-Georg Køller, hans.koller@uit.no, tlf: 77645509

Type prosjekt

Studentprosjekt, masterstudium

Kontaktinformasjon, student

Oda Kristin Espe, okespe@gmail.com, tlf: 91523044

Prosjektperiode

01.09.2018 - 01.07.2019

Status

23.11.2018 - Vurdert

Vurdering (1)

23.11.2018 - Vurdert

Det er vår vurdering at behandlingen av personopplysninger i prosjektet vil være i samsvar med personvernlovgivningen så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet med vedlegg den 23.11.2018, samt i meldingsdialogen mellom innmelder og NSD. Behandlingen kan starte.

MELD ENDRINGER

Dersom behandlingen av personopplysninger endrer seg, kan det være nødvendig å melde dette til NSD ved å oppdatere meldeskjemaet. På våre nettsider informerer vi om hvilke endringer som må meldes. Vent på svar for endringer gjennomføres.

Vedlegg A – Godkjenning NSD

2.5.2019

Meldeskjema for behandling av personopplysninger

TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET

Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 01.07.2019.

LOVLIG GRUNNLAG

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

PERSONVERNPRINSIPPER

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

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

DE REGISTRERTES RETTIGHETER

Så lenge de registrerte kan identifiseres i datamaterialet vil de ha følgende rettigheter: åpenhet (art. 12), informasjon (art. 13), innsyn (art. 15), retting (art. 16), sletting (art. 17), begrensning (art. 18), underretning (art. 19), dataportabilitet (art. 20).

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

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

FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

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

For å forsikre dere om at kravene oppfylles, må dere følge interne retningslinjer og/eller rådføre dere med behandlingsansvarlig institusjon.

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

NSD vil følge opp ved planlagt avslutning for å avklare om behandlingen av personopplysningene er avsluttet.

Lykke til med prosjektet!

Kontaktperson hos NSD: Kajsa Amundsen
Tlf. Personverntjenester: 55 58 21 17 (tast 1)

Vedlegg B – Samtykkeskjema elevlar

Til foreldre

Samtykkeskjema for deltakelse i forskningsprosjektet *”Utforskende fagprøve i naturfag på 8.trinn ”*

Dette er et spørsmål om samtykke for ditt barn (under 15 år) om å delta i en mastergradsstudie hvor formålet er å gjennomføre en fagprøve i naturfag. Studiens formål er å se på vurdering i naturfag og spesifikt ved gjennomføring av en fagprøve i naturfag. Dette er et mastergradsprosjekt ved lektorutdanningen i realfag ved Universitetet i Tromsø.

Hva innebærer det for barnet ditt å delta?

Deltakelse i prosjektet er frivillig og svarene blir anonymisert. Prøven vil bli gjennomført elektronisk på PC. Navnet til barnet ditt vil jeg erstatte med en kode som lagres på egen navneliste adskilt fra øvrige data. Planlagt gjennomføring er satt til desember 2018.

- Hvis barnet ditt velger å delta i prosjektet, innebærer det at han/hun gjennomfører en fagprøve. Det vil ta ca. en klassetime. Fagprøven inneholder spørsmål innenfor ulike fagområder i naturfag (biologi, fysikk, kjemi). Svarene blir registrert elektronisk.
- Jeg vil også ta lydopptak av et intervju av tilfeldig utvalgte elever fra en klasse. Her vil elevene bli spurt om fagprøven.

Foreldre kan få se intervjuguide på forhånd ved å ta kontakt.

Dine rettigheter

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

å få innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg, å få rettet personopplysninger om deg, få slettet personopplysninger om deg, få utlevert en kopi av dine personopplysninger (dataportabilitet), og å sende klage til personvernombudet eller Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger.

Kva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra Universitetet i Tromsø 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, ta kontakt med:

- Universitetet i Tromsø: Hans-Georg Køller (veileder) eller Oda Kristin Espe (student)
- Vårt personvernombud: personvernombud@uit.no 776 46 322 / 976 915 78

Vedlegg B – Samtykkeskjema elevar

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

Med vennlig hilsen

*Veileder / Biveileder
Hans-Georg Koller / Solveig Karlsen*

*Student
Oda Kristin Espe*

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet, og har fått anledning til å stille spørsmål om prosjektet. Jeg samtykker til at mitt barn, _____ kan delta i prosjektet (fagprøve og intervju).

Jeg samtykker til at mitt barns opplysninger (kun data fra fagprøve og intervju) behandles frem til prosjektet er avsluttet, juli 2019.

(Signert av foresatt, dato)

Vedlegg C – Samtykkeskjema lærar

Til lærer

Samtykkeskjema for deltakelse i forskningsprosjektet "Utforskende fagprøve i naturfag på 8.trinn "

Dette er et spørsmål om samtykke om å delta i en mastergradsstudie hvor formålet er å gjennomføre en fagprøve i naturfag. Studiens formål er å se på vurdering i naturfag og spesifikt ved gjennomføring av en fagprøve i naturfag, og for læreren vil dette innebære å bli intervjuet angående vurderingspraksis. Dette er et mastergradsprosjekt ved lektorutdanningen i realfag ved Universitetet i Tromsø.

Hva innebærer det for deg å delta?

Deltakelse i prosjektet er frivillig og svaret blir anonymisert. Prøven vil bli gjennomført med en lydopptaker. Planlagt gjennomføring er satt til desember 2018.

Du kan få se intervjuguide på forhånd ved å ta kontakt.

Dine rettigheter

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til: å få innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg, å få rettet personopplysninger om deg, få slettet personopplysninger om deg, få utlevert en kopi av dine personopplysninger (dataportabilitet), og å sende klage til personvernombudet eller Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger.

Kva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra Universitetet i Tromsø 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, ta kontakt med:

- Universitetet i Tromsø: Hans-Georg Køller (veileder) eller Oda Kristin Espe (student)
- Vårt personvernombud: personvernombud@uit.no 776 46 322 / 976 915 78

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

Med vennlig hilsen

Veileder / Biveileder

Student

Vedlegg C – Samtykkeskjema lærer

Hans-Georg Køller / Solveig Karlsen

Oda Kristin Espe

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet, og har fått anledning til å stille spørsmål om prosjektet. Jeg samtykker til at jeg [redacted] kan delta i prosjektet (intervju).

Jeg samtykker til at mine opplysninger fra intervjuet behandles frem til prosjektet er avsluttet, juli 2019.

[redacted] 11/12-18

(Signert av lærer, dato)

Vedlegg D – Intervjuguide lærar

Semi-strukturert intervju - lærar

Intervjuets mål:

- læraren si oppfatning av prøva
- korleis vektlegger han naturvitenskap som prosess i vurdering?
- oppfordrar han til utforskande spørsmål i vurderinga?
- på kva måte lagar du prøver? Kva for type kunnskap vert målt?

A. Generelle spørsmål om informanten:

1. Kva for utdanning har du?
2. Kor mange år har du jobba som naturfaglærar?
 0-3 år 4-10 år 11-20 år over 21 år
3. På kva klassetrinn har du undervist mest i faget?
 1.-4. trinn 5.-7. trinn 8.-10. trinn Videregående skole
4. Kor mange studiepoeng har du i naturfag? (1 vektal tilsvarar 3 studiepoeng.)
 0-15 stp. 16-30 stp. 31-60 stp. Over 61 stp.

B. Læraren sin bruk av vurdering og vurderingsformer i naturfag

1. Generelt om vurdering

- Kva tenker du om vurdering i naturfag?
- Kva legg du i begrepet summativ vurdering? Fordelar/ulempar?
- Korleis utformar du prøver? Kva er dine erfaringar rundt dette?
- Kva form for summativ vurdering brukar du i dine naturfagstimar?
- Korleis gjenspeilar vurderingsforma den undervisninga som blir gitt?
- Treng du som lærar støttestrukturar for å utvikle enda betre prøver?
- Kva brukar du dei summative prøvene til?

Ein kan sjå på naturvitenskap som eit produkt (fagkunnskap, teoriar og modellar) versus prosess (natrvitenskaplege arbeidsmåtar). I forhold til prøver i naturfag, er du bevisst på kva for kompetanse du måler? Om det er typiske spørsmål som går på prosesaspektet eller på produktet?

Ein må ta stilling til om undervisningen hovudsakelig skal ta sikte på å gi elevene kompetanse i fagkunnskap (produkt) eller om det er like viktig at elevene får kompetanse i naturvitenskapelige arbeidsmåtar (prosess). Kva er dine tankar rundt dette?
Kva for type kompetanse måler du i størst grad?

Kor mange testar gjennomfører du i halvåret (semesteret)?

Vedlegg D – Intervjuguide lærar

2. Spesifikt om fagprøva

Spørje læraren om fagprøva eg har laga, er denne lik/ulik? svakheitar/styrker?

Kan denne prøva passe til elevane sitt nivå?

C. Vurderingsprakis på skulen

Har skulen ein felles vurderingsprakis i naturfag?

Har du hatt kollegaveiledning i forhold til diskusjon av vurderingsmåtar i naturfag?

Er vurdering noko som er i fokus på din arbeidsstad?

Vedlegg E – Intervjuguide elev

Semi-strukturert intervju - elevar

Intervjuaren stiljer spørsmåla og respondenten får i stor grad styre intervjuet og prate fritt.

Respondentar: (stratifisert utval)

A. Gå i gjennom fagprøven, spørsmål for spørsmål.

Med oppfølgingsspørsmål som; kva tenkte du her?

B. Stilje desse spørsmåla:

1. Korleis opplevde dykk prøva?
2. Var det nokon spørsmål som var enkle?
3. Var det nokon spørsmål som var fagleg vanskelige? Eller vanskelige ord som dykk ikkje forstod?
4. Var det nokon av spørsmåla som dere synes var interessante? Eller ikkje likte? Gi begrunnelse
5. Fikk du vist kva du kan i naturfag, om ulike begrep og fakta? Følte du at du fikk vist korleis forskerar jobbar?
6. Var dette ei anleis prøve i forhold til tidlegare naturfagsprøver?
7. Kva for type prøver er dykk vant med i naturfag?
8. Er dere vant med prøver fra barneskulen?

Hugs å omformulere svara til elevane: Du meiner altså at.....

Inngående spørsmål: Kan du seie noko meir om det...?

Vedlegg F – Oppgave 4

PARTIKKELMODELLEN

Denne tekstoppgåva handlar om ei skuleklasse som er på hyttetur og vert vitne til eit naturfagleg fenomen. I denne oppgåva må elevane lese teksten og vurdere kva som skjer når ein lukka beholder vert varma opp (figur 15). Oppgåva handlar om partikkelmodellen og eigenskapar til gassar. Oppgåva kan brukast for å trekkje parallellar mellom fenomenet i kvardagen og til teori i naturfag. For å svare riktig på denne oppgåva må elevane svare alternativ *b*) *Ved aukande temperatur blir det et større trykk i boksen*. Spørsmålet er kategorisert i kompetansen å forklare fenomenet på ein naturvitskapleg måte (figur 4).

OPPGÅVE 4

“Det var en kald høstdag, og en klasse hadde reist på hyttetur i skogen. Da kvelden kom og de skulle lage middag, oppdaget de at de verken hadde tatt med olje eller smør. Etter å ha lett litt rundt i kjøkkenskapene, var det eneste de fant en tom olivenoljeboks. Klassen bestemte seg for å droppe middagen. I stedet satte de seg ned foran peisen i stua. Lisa oppdaget at det var litt iskald og veldig seig olivenolje i bunnen av boksen de trodde var tom, og for å få ut oljen varmet hun boksen på komfyren. Etter noen minutter ble lokket skutt av boksen med et skikkelig smell.”

1. Kvifor vart lokket på boksen skutt av? (sett ring rundt riktig alternativ)
 - A) Fordi det skjer en kjemisk reaksjon.
 - B) Ved økende temperatur blir det et større trykk i boksen.
 - C) Når metallboksen blir varm vil den tilslutt oppløses.
 - D) Olje er et eksplosivt stoff når det blir varmet opp.
2. Er du sikker på at forklaringa di er riktig?
 - A) JA
 - B) NEI

Figur 15 - Oppgave 4. Tekstoppgåva er originalt publisert på udir.no under Naturfag – rettleiing til læreplan (Utdanningsdirektoratet, 2015). Lengden på tekstoppgåva har blitt korta ned og fleirvalsoppgåvene er supplert i etterkant.

Vedlegg G – Oppgåve 11 VURDERE

PÅSTANDAR

Denne oppgåva handlar om å vurdere ulike påstandar omhandlande partikkelmodellen i samanheng med kva som skjer når ei glassflaske med brus fryser til is (figur 16). For å svare riktig på denne oppgåva må dei svare alternativ *A) Flaska har knust*. Spørsmålet er kategorisert i kompetansen å forklare fenomen på ein vitenskapleg måte (figur 4).

OPPGÅVE 11

Du kom akkurat hjem fra butikken med ei lunken Coca-Cola glassflaske. Siden du var skikkelig tørst, la du flasken i fryseren for å få den raskt kald. Etter to timer kom du på at du hadde glemt av flasken som du la i fryseren.

Kva kan ha skjedd med flasken i fryseren? (sett ring rundt riktig påstand)

- A) Flasken har knust.
- B) Ingenting har skjedd med flasken.
- C) Bruken inne i glassflasken har trukket seg sammen.
- D) Coca-Cola-smaken er ødelagt.

Figur 16 - Oppgåve 11. Denne oppgåva har eg utvikla sjølv.