

Utvikling av kjennetegn på elevers måloppnåelse innen  
kritisk tenkning i naturfag

Anniken Stina Tysse



Integrert lektorutdanning i fysikk og matematikk

Institutt for fysikk og teknologi

Universitetet i Bergen

Høst 2020

## Sammendrag

I Fagfornyelsen er det rettet et fokus mot kritisk tenkning (Kunnskapsdepartementet, 2017). I den sammenheng ønsker jeg å utvikle et verktøy til kritisk tenkning som både elever og lærere kan ta i bruk.

Jeg har utviklet kjennetegn på måloppnåelse på bakgrunn av Facione sin definisjon av kritisk tenkning, bestående av dimensjonene *tolkning*, *analyse*, *vurdering*, *konkludering* og *formulering*. Dette ble brukt til å analysere transkripsjoner og videoopptak fra en åttende klasse ved en skole i Bergen kommune, som ble gjort tilgjengelig gjennom prosjektet ARGUMENT. Ved såkalt konstant sammenligning mellom Facione sin teori og datamateriale, ble det i flere runder gjort justeringer i kjennetegnene på måloppnåelse. Dette utførte jeg for å skape et produkt som er bygget på Facione sin definisjon av kritisk tenkning og som samtidig er anvendbar for elever på ungdomsskole. Innenfor hver dimensjon i verktøyet er det tre nivåer som kjennetegner lav, middels og høy måloppnåelse. Hvert enkeltelement i matrisen blir kalt kategorier.

Basert på analysen presenteres et vurderingsverktøy for kritisk tenkning i naturfag. Tilhørende eksempler hentet fra transkripsjoner, der elevenes ytringer tilsvarer ulike kjennetegn på måloppnåelse som støtter opp mot modellen. I disse eksemplene forekommer det flere eksempler på elevytringer som tilsvarer lav og middels måloppnåelse. Det er betydelig færre eksempler av høy måloppnåelse. For enkelte kategorier identifiseres det ikke eksempler på elevytringer som passer. Dette for at elevene skal ha noe strekke seg etter da arbeidsverktøyet er tenkt for videre opplæring i kritisk tenkning. Enkelte elevytringer er utfordrende å skille mellom lav, middels og høy måloppnåelse, og andre ytringer er vanskelig å plassere inn i en spesifikk kategori.

## Forord

Denne masteroppgaven markerer slutten av lektorutdannelsen min på Universitetet i Bergen. Gjennom didaktikkfagene jeg har tatt i løpet av utdanningen, fikk jeg øynene opp for hvor viktig kritisk tenkning er. Bevisstgjørelsen av at man kan og skal bruke kritisk tenkning i alle fag, skapte en interesse hos meg, spesielt med tanke på fagene matematikk, fysikk og naturfag. Jeg gleder meg til å ta i bruk kunnskapen jeg nå besitter i fremtidig undervisning.

Først og fremst ønsker jeg å gi en stor takk til min veileder, Stein Dankert Kolstø. Gjennom konstruktive tilbakemeldinger og støtte har han hjulpet meg i land med masteroppgaven. Takk for at du har styrt meg i riktig retning der det trengtes. Du er inspirerende.

Videre ønsker jeg å takke prosjektet ARGUMENT som jeg har hentet datamateriale fra.

Til slutt må jeg takke min forlovede og familie for korrekturlesing og støtte underveis i arbeidet med masteroppgaven.

Anniken Stina Tysse

Universitetet i Bergen, desember 2020

# Innholdsfortegnelse

Sammendrag.....	2
Forord.....	3
1 Innledning.....	7
1.1 Motivasjon.....	7
1.2 Forskningsspørsmål.....	8
1.3 Struktur.....	8
2 Teori.....	10
2.1 Kritisk tenkning.....	10
2.1.1 Faciones rapport om kritisk tenkning.....	10
2.1.2 Kjerneferdigheter.....	11
2.1.3 Disposisjoner.....	15
2.1.4 Kritisk tenkning som utforskende praksis.....	16
2.1.5 Utforskende praksis i klasserommet.....	18
2.2 Kritisk vurdering og utforskning i naturvitenskapelig forskning.....	18
2.2.1 Grunnleggende normer.....	19
2.3 Kritisk tenkning og utforskning i naturfaget.....	21
2.3.1 Utforskning eller praksis?.....	21
2.3.2 Kritisk tenkning i naturfag.....	24
2.4 Vurdering for læring og kjennetegn på måloppnåelse.....	25
2.4.1 Vurdering for læring.....	25
2.4.2 Kjennetegn på måloppnåelse.....	26
3 Metode.....	28
3.1 Prosjektet ARGUMENT.....	28
3.1.1 Beskrivelse av transkripsjonene.....	29
3.2 Analyse.....	30
3.2.1 Kvalitativ tilnærming.....	30
3.2.2 Transkribering.....	31
3.2.3 Teoretisk rammeverk.....	32

3.2.4	Koding og analysemetode .....	32
3.3	Reliabilitet, validitet, generaliserbarhet og etikk.....	35
3.3.1	Validitet .....	35
3.3.2	Reliabilitet .....	36
3.3.3	Generaliserbarhet.....	37
3.3.4	Etikk i datasamling.....	38
4	Resultater.....	40
4.1	Kjennetegn på måloppnåelse for kritisk tenkning i naturfag.....	41
4.2	Gjennomgang av dimensjoner med tilhørende kategorier.....	42
4.2.1	Tolkning .....	42
4.2.2	Analyse.....	43
4.2.3	Vurdering.....	44
4.2.4	Konkludering.....	45
4.2.5	Formidling.....	46
4.3	Gjennomgang av kategoriene med eksempler.....	47
4.3.1	Tolkning .....	47
4.3.2	Analyse.....	49
4.3.3	Vurdering.....	53
4.3.4	Konkludering.....	56
4.3.5	Formidling.....	58
4.4	Ytringer som er vanskelig å plassere.....	61
4.5	Oppsummering av resultater.....	62
5	Diskusjon og konklusjon .....	63
5.1	Hovedfunn.....	63
5.1.1	Tolkning .....	63
5.1.2	Analyse.....	64
5.1.3	Vurdering.....	64
5.1.4	Konkludering.....	65
5.1.5	Formidling.....	65

5.1.6	Ytringer som faller utenfor kategoriene .....	66
5.2	Diskusjon av resultater i lys av teori .....	66
5.2.1	Diskusjon av resultater i lys av Facione .....	66
5.2.2	Diskusjon av resultater i lys av Bailin .....	67
5.2.3	Diskusjon av resultater i lys av John Ziman sin fremleggelse av naturvitenskap .....	68
5.2.4	Diskusjon av resultater i lys av Osborne .....	69
5.3	Styrker og svakheter .....	70
5.4	Mulige konsekvenser for undervisning .....	71
5.5	Konklusjon .....	71
5.6	Veien videre .....	72
	Referanser .....	73
	Vedlegg: Samtykkeskjema .....	76

# 1 Innledning

## 1.1 Motivasjon

Nye læreplaner fra Kunnskapsløftet 2020 fremhever kritisk tenkning. Norges offentlige utredninger retter også et fokus mot dette i den omtalte Ludvigsenrapporten (NOU 2015: 8, 2015). Kritisk tenkning blir mer og mer viktig i dagens samfunn ettersom at «Kompleksiteten i samfunnet og den store tilgangen på informasjon gir den enkelte behov for å kunne gjøre kritiske vurderinger og håndtere ulike problemstillinger og problemer, i både arbeid, samfunn og privatliv» (NOU 2015: 8, 2015, s. 33). Fra et demokratisk perspektiv er det i tillegg viktig at man er i stand til å forholde seg kritisk til informasjon og ha evnen til å forstå beslutninger som blir tatt på egne og andres vegne (NOU 2015: 8, 2015, s. 33). Stortingsmelding 28 belyser skolens ansvar i å gjøre elevene i stand til å tenke kritisk (Kunnskapsdepartementet, 2014). Videre formidles det at «i skolen møter elevene samfunnets krav og forventninger. Disse kravene og forventningene skal lærere og elever ta inn over seg, men samtidig skal opplæringen utvikle elevenes evner til å reflektere og kritisk vurdere samfunnet rundt seg» (Kunnskapsdepartementet, 2014). I den overordnede delen av læreplanen står det at «Skolen skal bidra til at elevene blir nysgjerrige og stiller spørsmål, utvikler vitenskapelig og kritisk tenkning og handler med etisk bevissthet» (Kunnskapsdepartementet, 2017). Kritisk tenkning har blitt et tydelig satsingsområde i norsk skole. Det er ligger en motivasjon hos den norske skole i å forberede elevene til å delta i demokratiet som kritisk tenkende individer.

I forarbeidet til fagfornyelsen blir det nevnt at «elevene vil ha behov for å lære strategier for problemløsning som er relevante i det enkelte fag, og de må trene systematisk på å bruke faglige kunnskaper og ferdighet til å gjøre kritiske vurderinger og løse problemer i fagene» (NOU 2015: 8, 2015). På bakgrunn av dette, ser jeg behov for et verktøy i kritisk tenkning som elever og lærere kan støtte seg på i naturfaget. Bestemmelsene i forskrift til opplæringsloven bygger på forskning som viser at elever har høyest læringsutbytte når de forstår hva de skal lære og hva som er forventet av dem (Kunnskapsdepartementet, 2016). Dette drøftes ytterligere i delkapittel 1.4. Siden 2010 har *Vurdering for læring* vært en satsing for å forbedre den læringsfremmende vurderingspraksisen (Kunnskapsdepartementet, 2016). Vurdering for læring har fått kritikk for blant annet at teoriene ikke er fagspesifikke (Kunnskapsdepartementet, 2016). Det belyses at dersom prinsippene for vurdering for læring skal være effektive, må læreren ha god faglig og fagdidaktisk kompetanse (Kunnskapsdepartementet, 2016) og blir støttet av blant annet

Bjønness, Knain og Kolstø (2011). Det er dermed rimelig å anta at det er behov for konkrete, fagspesifikke verktøy som kan tas i bruk i den læringsfremmende vurderingspraksisen.

## 1.2 Forskningsspørsmål

Skolen har som oppgave å bidra til elevenes utvikling av vitenskapelig og kritisk tenkning. Denne masteroppgaven vil ta utgangspunkt i teori om kritisk tenkning og overføre det til forenklete og tilpassede elementer som er gjenkjennbare i møte med elevprestasjoner i skolen. I studien utvikles et gradert sett med kjennetegn på måloppnåelse som representerer en klassifisering av elevers evne til å tenke kritisk. Klassifiseringen er et vurderingsverktøy for elever i egenvurdering og for lærere i vurdering av elevprestasjoner. Jeg ønsker at elever skal kunne utvikle en klarere forståelse av hva som er forventet ved å forholde seg til vurderingsverktøyet og samtidig kunne bruke det som en hjelp i arbeidet med å utvikle økt evne til kritisk tenkning. Kjennetegnene på måloppnåelse utvikles og testes kvalitativt mot datamateriale hentet fra forskningsprosjektet ARGUMENT. Datamaterialet er bestående av videoopptak og transkripsjoner av timer hentet fra klasserommet. Jeg har formulert følgende forskningsspørsmål:

*Hvordan kan et verktøy for undervisvurdering av kritisk tenkning som er relevant i møte med elevers begynnende kritiske tenkning se ut?*

Masteroppgave er et forsøk på å lage et verktøy for både elever og lærere i vurderingspraksis og selvevalueringspraksis. Kjennetegn på måloppnåelse utprøves gjennom deltakelse i et større prosjekt ARGUMENT. ARGUMENT gjennomfører klasseromforskning der lærere og forskere jobber tett sammen (2019). Elevene har arbeidet med egne målinger og med større datamengder hentet fra ulike kilder. ARGUMENT-prosjektet er av utforskende karakter, noe som har gjort det som et godt utgangspunkt for innhenting av datamateriale til min studie.

## 1.3 Struktur

Masteroppgaven består av fem hovedkapitler: innledning, teori, metode, resultater, og diskusjon og konklusjon. I teorikapitlet legger jeg fram teori som danner grunnlaget for oppgaven min, og presenterer et rammeverk bestående av ulike relevante teorier som brukes i analysen. Først belyses teori om kritisk tenkning. Videre blir kritisk tenkning og utforskning sin rolle i vitenskapelig forskning presentert. Tredje del av teorikapitlet tar for seg kritisk tenkning i naturfaget. Til slutt ses det på kjennetegn på måloppnåelse sin rolle i læringsfremmende vurdering. I metodekapitlet redegjøres det for datamaterialet og metodiske tilnærminger som



er tatt i bruk i analysering av datamateriale og utforming av kjennetegn til måloppnåelse. Deretter følger resultatkapittelet som består av en fremleggelse av utviklede kjennetegn på måloppnåelse med tilhørende eksempler. Vurderingsverktøyet og tilhørende eksempler sammenlignes og analyseres. Det siste kapittelet, diskusjon og konklusjon, tar for seg hovedfunn som brukes til å besvare forskningsspørsmålet. Videre diskuteres resultater samt styrker og svakheter. Til slutt gjennomgås studiets styrker og svakheter, konklusjon og forslag til videre forskning.

## 2 Teori

I dette kapittelet redegjøres det for studiens teoretiske rammeverk. Først presenteres kritisk tenkning i lys av forskning gjort av Facione (1990). Videre utforskes kritisk tenkning som en utforskende praksis. Det gis et innblikk i kritisk tenkning i naturvitenskapelig forskning og deretter rettes fokuset på kritisk tenkning i naturfaget. Til slutt blir vurdering for læring presentert, med et fokus på kjennetegn på måloppnåelse.

### 2.1 Kritisk tenkning

Kritisk tenkning handler ikke bare om kognitive prosesser, men også om å være aktiv i sin kritikk (Moon, 2007, s. 28). Det innebærer evnen til å tenke kritisk gjennom sine handlinger. Å tenke kritisk går ut på å bruke ulike ferdigheter og innsikt til å kontrollere egen tankeprosess (Moon, 2007, s. 28). Moon nevner ulike definisjoner av begrepet, deriblant Ennis, som har en av de med mer omfattende beskrivelsene (Moon, 2007, s. 28). Ennis (1996, s. 166) definerer kritisk tenkning som argumenterende og reflekterende tenking med fokus på å bestemme hva man skal tro eller gjøre. Hovedvekten er på argumentasjon, refleksjon og prosessen man går igjennom for å ta beslutninger (Ennis, 1996, s. 166). Moore (2013) påpeker at til tross for enighet rundt hvor essensielt kritisk tenkning er som et ideal i utdanningen, er ikke akademikere alltid like tydelige på hva konseptet egentlig betyr. Følgelig mener Moore (2013) at kritisk tenkning for lengst burde ha hatt en allment anerkjent definisjon, men at det ligger en forvirring rundt begrepet i mange publikasjoner om temaet. Et forsøk på å utvikle en konsensus rundt begrepet, er presentert i Facione sin forskningsrapport (1990).

#### 2.1.1 Faciones rapport om kritisk tenkning

Facione presenterer sin forskningsrapport som tar i bruk en forskningsmetode kjent som «The Delphi Method» (1990, s. 3). Denne metoden bruker et interaktivt panel bestående av eksperter innenfor fagfeltet. Ekspertene er villige til å dele sine synspunkt og utvikler en konsensus gjennom runder med forslag, kommentarer og argumenter. I forskningsrapporten belyses det at ekspertene utviklet et ideal for hvilke ferdigheter og disposisjoner en kritisk tenker skal ha under ledelse av Facione (Facione, 1990, s. 4). Ekspertene hadde som hensikt å utvikle et ideal som kan fungere som en veiledning ved vurdering av kritisk tenkning og ved utvikling av læreplaner (Facione, 1990, s. 5).

Facione beskriver kritisk tenking som tenkning med et formål, som å begrunne et poeng eller løse et problem, og kritisk tenkning kan være samarbeidende, ikke-konkurrerende

arbeid (2011, s. 4). Kritisk tenkning, er en kraftfull ressurs både i det personlige og borgerlige liv (Facione, 1990, s. 2). Som lesing og skriving, kan kritisk tenkning være anvendbar i alle situasjoner i livet i tillegg til læringssituasjoner (Facione, 1990, s. 4).

### 2.1.2 Kjerneferdigheter

Gjennom Delphi-metoden utviklet gruppen av 46 eksperter god konsensus rundt seks kjerneferdigheter som inngår i kritisk tenkning. Rapporten viser 95 % konsensus angående inkludering av *analyse*, *vurdering* og *konkludering* som kjerneferdigheter, og 87 % konsensus for å inkludere *tolkning*, *formidling* og *selvregulering* som kjerneferdigheter (Facione, 1990, s. 9). Kjerneferdighetene gir oss innsikt i kompleksiteten rundt kritisk tenkning, samtidig som de har en hjelpende funksjon for lærere i skolen. Kritisk tenkning blir forstått som meningsfull, selvregulerende beslutning som blir tatt på bakgrunn av tolkning, analyse, vurdering og konkludering, samtidig som man foretar formidling av bevis, konsept, metodologi, kriterier, eller kontekst, som beslutningen er basert på (Facione, 1990, s. 2).

Kjerneferdigheter	Del-ferdigheter
Tolkning	Kategorisere Tolke signifikansen Klargjøre mening
Analyse	Eksaminere idéer Identifisere argumenter Analysere argumenter
Vurdering	Vurdere påstander Vurdere argumenter
Konkludering	Undersøke bevis Vurdere andre alternativer Danne konklusjoner
Formidling	Angi resultatene Rettferdiggjøre prosedyrer Presentere argumenter
Selvregulering	Granske seg selv Korrigere seg selv

Tabell 1: Ekspertenes konsensusliste av kognitive kjerneferdigheter og del-ferdigheter i KT (Facione, 1990, s. 6).

Den første kjerneferdigheten som Facione beskriver er *tolkning* (*Interpretation*). Dette innebærer å forstå og uttrykke meningen eller betydningen av mange forskjellige erfaringer, situasjoner, data, hendelser, beslutninger, trosoverbevisning, regler, prosedyrer, eller kriterier (Facione, 2011, s. 5) Innenfor denne kjerneferdigheten, blir det beskrevet følgende del-ferdigheter: å kategorisere, å tolke viktigheten og å klargjøre meningen. Kategorisering innebærer å forstå eller formulere en oversikt eller en kategorisering av elevens forståelse og beskrivelse av informasjonen som står i fokus for den kritiske tenkningen (Facione, 1990, s. 6). Å tolke signifikansen handler om å oppdage og beskrive innholdet i informasjonen, motiver, verdier, synspunkt, kriterier, prosedyrer og lignende som kommer til uttrykk i kommuniseringen av informasjonen. Å klargjøre meningen vil si å omformulere ved å beskrive eller lage en analogi av konsepter, påstander, tegninger, grafer, regler eller annen informasjon som skal tolkes.

Den andre kjerneferdigheten; *analyse (Analysis)*, handler om å identifisere det tiltenkte og faktiske forholdet mellom uttalelser, spørsmål, konsepter, forklaringer, eller andre former for representasjoner tiltenkt for å uttrykke tro, beslutninger, erfaringer, begrunnelser, informasjon, eller mening (Facione, 2011, s. 5). Analyse innebærer ferdigheter til å eksaminere idéer, identifisere argumenter og analysere argumenter. Å eksaminere idéer innebærer blant annet å definere begreper og å fastslå hvilken rolle ulike uttrykk har i konteksten av argument eller resonnement (Facione, 1990, s. 7). Å identifisere argumenter handler om å fastslå om et gitt utsagn, en beskrivelse eller spørsmål uttrykker en begrunnelse som støtter eller bestrider en påstand, mening eller synspunkt. Å analysere argumenter går ut på blant annet å identifisere og differensiere hva som er hovedkonklusjonen, premissene og argumentene som støtter hovedkonklusjonen til argumenter og resonnement (Facione, 1990, s. 8).

*Vurdering (Evaluation)* som kjerneferdighet dreier seg om å vurdere troverdigheten til uttalelser eller andre representasjoner som er forklaringer eller beskrivelser av en persons oppfatning, erfaring, situasjon, beslutning, trosoverbevisning eller mening (Facione, 2011, s. 6). I tillegg, handler det om å vurdere den logiske styrken til slutningen i uttalelser, beskrivelser, spørsmål eller andre former for representasjoner. Vurdering har følgende underkategorier: vurdere påstander og vurdere argumenter. Vurdering av påstander innebærer å gjenkjenne relevante faktorer i vurderingen av graden av troverdighet man tilegner informasjonskilden. Det kan også handle om å vurdere relevans av informasjon og vurdering av graden av troverdighet i representasjonen av informasjon (Facione, 1990, s. 8). Vurdering av argumenter omhandler blant annet å stille spørsmål eller formulere en innvending, og vurdere om disse innvendingene svekker argumentet som blir evaluert.

*Konkludering (Inference)* beskrives som å identifisere og sikre elementer som er nødvendig for å oppnå fornuftige konklusjoner til å utforme gjetninger og hypoteser (Facione, 2011, s. 6). Dette innebærer å ta i betraktning relevans og kvalitet på informasjon fra datamateriale, uttalelser, prinsipper, bevis, beslutninger, trosoverbevisninger, meninger, konsepter, beskrivelser, spørsmål, eller andre former for representasjoner. Kognitive ferdigheter som inngår i konkludering er: undersøke bevis, vurdere andre alternativer, og danne konklusjoner. Å undersøke bevis kan være å gjenkjenne premisser som krever støtte og å formulere en strategi for å samle inn informasjon som kan gi den ønskede støtten (Facione, 1990, s. 9). Vurdering av andre alternativer handler om å formulere flere alternative argumenter til et problem og å utvikle flere planer for å oppnå et mål. Å utvikle konklusjoner vil si at man bestemmer hvilke av alle mulige konklusjoner som har sterkest støtte i bevisene som er lagt fram.

*Formidling (Explanation)* vil si å være i stand til å presentere resultatene av egne vurderinger og resonnementer på en overbevisende og sammenhengende måte (Facione, 2011, s. 6). Det vil si å være i stand til å uttale og rettferdiggjøre resonnementet med tanke på bevis, konsept, metodologi, kriterier, og kontekstuelle overveielser som resultater er basert på, i tillegg til å presentere sitt resonnement i form av overbevisende argumenter. Formidling har underkategoriene: å angi resultater, å rettferdiggjøre resultater og å presentere argumenter. Å angi resultater innebærer å produsere nøyaktige uttalelser, beskrivelser eller representasjoner av resultatene som er bygget på resonneringer (Facione, 1990, s. 11). Å rettferdiggjøre prosedyrer handler om å presentere bevis, konsepter, metodologi, kriterier og kontekstuelle betraktninger som blir brukt i utformingen av tolkning, analyse og vurdering eller konklusjon. Presentasjon av argumenter vil si å gi argumenter for å akseptere påstanden og å møte innvendinger mot metode, konseptualiseringer, bevisene, kriteriene eller kontekstuell riktighet av konklusjon.

*Selvregulering (Self-regulation)* blir definert av ekspertene i «The Delphi Project» som å bevisst overvåke egne kognitive aktiviteter, elementene brukt i aktivitetene, og resultatet som blir fremkalt (Facione, 2011, s. 7). Facione (1990) går inn på to del-ferdigheter: å granske seg selv og å korrigere seg selv. Å granske seg selv beskriver Facione som blant annet å reflektere over egen argumentasjon og kontrollere både resultater som er blitt produsert og den rette bruken og utførelsen av de kognitive ferdighetene som er involvert. Å korrigere seg selv beskrives som «der selvgranskingen avslører feil eller mangler, og å lage fornuftige prosedyrer for å erstatte eller hjelpe på feilene og årsaken til feilene.»

Facione hevder at man gjennom øvelse og med veiledning fra en god veileder, kan utvikle sine ferdigheter til den grad man er i stand til (Facione, 2000). Han påpeker at man må passe på å ikke forveksle ferdighetene med å tenke kritisk som aktivitet. Det kan derfor være hensiktsmessig å se en person sine handlinger i møte med kritisk tenkning. Ved å beskrive en person gjennom deres disposisjoner, ser man på personens handlinger basert på deres vaner (Facione, 2000). Ennis (1996, s. 168) mener at man kan ha ferdigheter i kritisk tenkning uten å ha tilhørende disposisjoner, og bruker dette som begrunnelse for å understreke disposisjoners rolle i vurdering av kritisk tenkning. Derav mener han at både ferdigheter og disposisjoner bør innlemmes i vurdering av kritisk tenking.

### 2.1.3 Disposisjoner

I likhet med Ennis (1996) kom Facione sin Delphierapport (1990) frem til at kritisk tenkning også innebærer disposisjoner. I følge Facione handler disposisjoner om holdninger, verdier og tankemønstre som styrer våre handlinger. Facione mener at dersom kognitive ferdigheter utøves på riktig måte, må de korrelere med de kognitive disposisjonene man har. En person som er dyktig i en gitt ferdighet kan sies å ha dyktighet til å utføre den ferdigheten, selv om personen ikke i et gitt øyeblikk bruker ferdigheten. Ekspertene i Delphiestudien beskriver en god kritisk tenker som en person som kan anvende kjerneferdighetene, i tillegg til å utføre etiske vurderinger til sine handlinger og tanker. Rapporten fremstiller følgende disposisjoner en god kritisk tenker viser i møte med ulike situasjoner i livet:

- Nysgjerrighet med hensyn til ulike problemer
- Ønske om å bli og å forbli generelt sett velinformert
- Årvåken for muligheter til å ta i bruk kritisk tenkning
- Tillit til utforskningsprosesser
- Tillit til egen evne til å resonnerer
- Fordomsfrihet angående ulike verdenssyn
- Fleksibilitet i vurdering av alternativer og meninger
- Forståelse overfor andre menneskers meninger
- Rettferdig i vurdering av resonnement
- Ærlighet i møte med egne fordommer, stereotypier, egosentriske og sosiosentriske tendenser
- Forsiktig i å ta eller endre beslutninger
- Villig til å revurdere og revidere synspunkt når man ved refleksjon ser at en endring er nødvendig

Facione (1990) viser også til disposisjoner en god kritisk tenker bør ha i møte spesifikke problemer eller utfordringer:

- Klarhet i måten man stiller spørsmål eller uttrykker bekymring
- Orden i komplekse arbeid
- Flid i å søke relevant informasjon
- Gjennomtenkt utvelgelse og anvendelse av kriterier
- Påpasselig med å holde fokus på den aktuelle saken
- Utholdenhet overfor vanskelige situasjoner

- Nøyaktighet i den grad det er mulig i omstendighetene

Moon (2007) hevder at man gjennom ferdigheter og disposisjoner kan tilrettelegge for utvikling av sin kritiske sans. Hun argumenterer videre at kritisk tenkning skal utvikles på bakgrunn av vår sunne fornuft for at det skal bli en oppfordring til utvikling. Det er blitt gjort mange fremlegg til sett med personlige egenskaper nødvendig for kritisk tenkning. Enten det er kalt dyder, vaner eller disposisjoner, er aspektene i stor grad like. Det inkluderer typiske aspekter som åpenhet, rettferdighet, nysgjerrighet, interessere etter sannhet og nøyaktigheter, ønske om å handle på bakgrunn av begrunnelser (Bailin & Battersby, 2016, s. 268). Bailin og Battersby (2016) foretrekker å bruke ordet dyd fremfor disposisjoner ettersom at de mener at aspektet å *verdsette* går tapt i disposisjoner. En dyd er ikke bare en tendens til å oppføre seg på en viss måte, men en tendens til å gjøre det basert på å verdsette utforskningen.

#### 2.1.4 Kritisk tenkning som utforskende praksis

Ekspertene i Delphi-prosjektet er enige om at mye verdi går tapt hvis kritisk tenkning kun blir sett på som en liste over logiske operasjoner som blir oppfattet som en samling av informasjon. (Facione, 1990, s. 6) Utforskning i forbindelse med utvikling av fornuftige beslutninger kan gi ny forståelse av nødvendigheten av konsepter for kritisk tenkning i utdannelsen. Facione viser elementer av utforskning i del-ferdighetene å *undersøke bevis* og å *vurdere andre alternativer*, som er underkategorier av kjerneferdigheten konkludering. Andre mener derimot at utforskning er et mer sentralt og verdiskapende aspekt av kritisk tenkning, deriblant Bailin (2018). I følge Bailin og Battersby (2016) vil det å se på kritisk tenkning som begrenset til disposisjoner og kognitive ferdigheter gi problemer. Mye tyder på at disposisjoner til å bruke ferdigheter i andre kontekster ikke er en selvfølge (Bailin & Battersby, 2016). Derfor argumenterer Bailin og Battersby for å se på kritisk tenkning som en utforskningspraksis. Her er oppnåelse av prestasjoner basert på ferdigheter og tilegnelse av disposisjoner iboende i praksisen og sammenflettet med hverandre.

Bailin og Battersby (2016, s. 370) hevder at utforskningspraksisen er essensiell i kritisk tenkning, og er karakterisert av å gi begrunnelser og argumenter med målet om å nå en begrunnet avgjørelse. Et viktig kjennetegn ved utforskning er at den er selvrefleksiv, og tar sikte på å oppdage sine egne svakheter og rette opp i det som er feil i egne prosedyrer. I følge Facione er kritisk tenkning et essensielt verktøy i utforskning (1990, s. 2). Bailin (2018, s. 27) påstår at begrepet *utforskning (Inquiry)* er å foretrekke fremfor begrepet *argument* med tanke på utviklingen av og presentasjonen av argumentasjon, en aktivitet som er sentral for alle



akademiske virksomheter. Hun hevder at en vanlig tendens blant studenter som skriver argumenterende oppgaver er å tenke på oppgaven som å argumentere for en stilling, og derfor først bestemme seg for en konklusjon og deretter se etter argumenter for å støtte denne konklusjonen og dermed ignorere eller nedprioritere motsatte bevis. Bailin foreslår at denne tendensen er knyttet til at elevene generelt sett ikke forstår arten av prosessen de er engasjert i. De klarer ikke å forstå det som en undersøkelsesprosess der de prøver å finne ut av noe. Reglene for gode argument er nyttige for å gi veiledning om hva som er passende.

Bailin peker på at målene ved å undervise utforskende og argumenterende ferdigheter er å få elevene til å styre sine egne overbevisninger på en logisk og intelligent måte. Dette viser seg å være en ekstremt vanskelig oppgave for lærere, som følge av at elever blant annet viser sterke tendenser til å unngå utfordring mot sin egen overbevisning, ignorerer bevis som går imot egen overbevisning, nekter å innrømme verdier i andres poeng og starter konklusjoner og deretter se etter argumenter for å støtte dem (Bailin, 2018, s. 25).

Til tross for at argumentasjonsteoretikere forstår hva det vil si at argumentasjon innebærer samarbeid, åpent sinn og villighet til å innrømme hva som er de sterkeste forslagene eller forklaringene, er det likevel ofte at elevene oppfatter det som en slags kamp (Bailin, 2018, s. 26). En slik forestilling undergraver fordomsfrihet og kan være vanskelig å overvinne. Bailin argumenterer for at det er hensiktsmessige grunner for å legge trykk på at argumentasjon, selv når den er gjennomført av to individer som er uenige. Det er en prosess av felles utforskning av hva som er det best standpunktet. Bailin (2018, s. 27) hevder at noen aspekter av måten argumenteringskonstruksjon læres på, ikke er veldig gunstig for utviklingen av denne typen forståelse. Bailin påpeker videre en forskjell som er gjort mellom argumentasjon hvor man begynner med en bestemt posisjon som skal forsvares og argumentasjon hvor man utforsker åpent for å finne beste standpunkt og man ikke har gjort opp sin mening i forkant. Ved utforskende argumentasjon, forplikter man seg til å begynne fra et standpunkt som fortjener en seriøs vurdering og man behandler det som en hypotese.

I enkelte tilfeller har man en lite gjennomtenkt overbevisning, og slike overbevisninger trenger å bli testet (Bailin, 2018, s. 29). Utforskning involverer å legge til, fjerne, utvikle, og integrere overbevisninger (Bailin, 2018, s. 29). Det er en prosess for rasjonell bestemmelse av sin egen overbevisning. Å se på argumentasjon som en utforskning kan være hjelpsom slik at elever forstår at konstruksjon av argumenter ikke bare er en akademisk øvelse som er irrelevant for deres dagligdagse liv, men at det er en måte å konstruere kunnskap på. Man kan bruke det til å

utforske seg fram til å bestemme hva man tror, noe som er anvendbart i både i skolesammenheng og i hverdagslivet til eleven.

### 2.1.5 Utforskende praksis i klasserommet

Diskusjon kan brukes som en måte å delta i samfunnet på. Dersom diskusjon skal bli del av en tradisjon kan det ikke handle om hvem jeg er eller hva jeg gjør, men hvem vi er og hva vi gjør (Cohen, 2013, s. 475). Vi diskuterer med hverandre, ikke isolert fra hverandre. Det handler ikke bare om å diskutere med andre, men å gjøre det på en bra og rettsinnet måte. Utforskningspraksisen krever at man er en del av et utforskende fellesskap hvor mennesker kan diskutere med hverandre (Dewey, 1938, s. 490). Et utforskningsfellesskap er et fellesskap som har som mål å oppnå rasjonell utforskning og begrunnede beslutninger (Bailin & Battersby, 2016, s. 371). En innføring av utforskning vil ikke være fokusert på mikroferdigheter og argumenter uten kontekst, men heller at elevene skal engasjere seg i selve utforskningen, og dermed lærer å ta begrunnede beslutninger overfor komplekse saker.

Bailin og Battersby påpeker at elevinteraksjoner er essensielt i et utforskende klasserom bestående av elever som diskuterer, stiller spørsmål, utfordrer og kritiserer (2016, s. 371). De deltar også kontinuerlig i samarbeidsaktiviteter, gir tilbakemeldinger på hverandres arbeid, jobber med felles prosjekter og driver med samarbeidende utforskning. Denne typen samarbeid er vesentlig forskjellig fra mye av gruppearbeid som ikke blir utført i pedagogiske omgivelser. Gruppearbeid har en tendens til å involvere arbeidsfordeling, hvor hver elev forbereder hver sin del av et prosjekt, og deretter setter det sammen til slutt. Utforsknings samarbeid handler derimot om samarbeidende tenkning og det involverer elever som diskuterer idéer, utvikler kriterier, kritiserer hverandres arbeid, stiller spørsmål ved antagelser og bygger videre på idéene til sin jevnaldrende. Det er altså i klasserommet det skjer utforskning. Det er i den utforskende fasen vi bruker kritisk tenkning og motsatt. Som Bailin (2016) påpeker, kan man bruke utforskning eksperimentelt, men også til å utforske en sak. I slike situasjoner er det dermed relevant med utforskning.

## 2.2 Kritisk vurdering og utforskning i naturvitenskapelig forskning

John Ziman beskriver forskning som vitenskap i aksjon (2002, s. 14). Hvis man ser på vitenskapens historie, representerer det en gradvis detaljert og systematisk utforskning, med et økende bruk av sofistikerte midler for å løse problemer. Forskning er ikke bare oppdagelser, men bevisst handling i å tilegne seg en viss type kunnskap for et bestemt formål.

### 2.2.1 Grunnleggende normer

Ziman mener at mennesker ikke er skapt med vitenskapelige holdninger, men at dette er noe man må lære seg (2002, s. 31). Han mener at praktisering av Robert Mertons normer, metoder, og praksiser utviklet på grunnlag av disse normene, er det som gjør at vitenskap har utviklet pålitelig kunnskap. De fire mest sentrale normene karakteriserende for akademisk grunnforskning er *kommunisme, universalisme, nøytralitet og organisert skeptisisme* (Kaiser, Rønning, Ruyter, Nagell, & Grung, 2003, s. 36). Senere tilførte Merton en femte norm i form av *originalitet* (Kaiser, et. al., 2003, s. 36). Følgende presenteres Ziman sin fortolkning og hans utlegging av praksiser, som innebærer realisering av normene og hvordan det fremmer vitenskapens utvikling og pålitelighet.

Kommunisme handler om at akademisk vitenskapelig kunnskap skal være allemannseie (Ziman, 2002, s. 33). Det er forskjell på formell og uformell vitenskapelig kommunikasjon. Uformell kommunikasjon kan være at forskere snakker med hverandre på laboratoriet eller andre steder de treffer på hverandre. De bruker mye tid på å ha forelesninger og å høre hverandres seminarer, konferanser og andre møter. Formell kommunikasjon av vitenskap er en av mange kanaler som forskning blir viderefremmet gjennom (Ziman, 2002, s. 34). En vitenskapelig artikkel blir sendt inn til publikasjon som et bidrag til kunnskap og blir akseptert for publisering i vitenskapelige journaler. Essensen i kommunisme ligger i å motvirke hemmeliggjøring av vitenskap. Deling av resultater er avgjørende for å muliggjøre andres kritiske vurdering av forskningen. I likhet med Facione (2011, s. 6) sin kjerneferdighet formidling, handler dette om å legge frem resultater og bevis og å kunne rettfærdiggjøre dem på en overbevisende måte. Man er avhengig av aksept fra andre forskere gjennom fagfellevurdering.

Universalisme omhandler å avvise fortrinnsrett av vitenskapelig kunnskap (Kaiser, et. al., 2003, s. 36). Normen fastslår at vitenskapelig kunnskap skal være felleseie for et universelt samfunn (Ziman, 2002, s. 117) Universalisme krever at vitenskapelige bidrag ikke skal ekskluderes på bakgrunn av rase, nasjonalitet, religion, sosial status eller andre irrelevante kriterier. Vitenskapen blir i stor grad bestående av generaliteter ettersom at det er dette som er av universell interesse (Ziman, 2002, s. 117). Det er upraktisk å dele absolutt all informasjon man samler opp i løpet av forskningen. Dersom informasjon skal bli felleseie må detaljert faktainformasjon tolkes og presenteres som spesifikke elementer av et generaliserende mønster, som en teori. Ziman beskriver teorier som en sosial institusjon, hvor de må være i samsvar med

samfunnets standarder. Kunnskapsbidrag er akseptert på forskersamfunnets meritter, og skal ikke bli ekskludert på grunnlag av irrelevante sosiale kriterier.

Nøytralitet handler om å være uavhengig av særinteresser (Kaiser, et. al., 2003, s.36). Ziman omtaler det som *upartiskhet* (*Disinterestedness*) og *objektivitet* (Ziman, 2002, s. 155). Ifølge normen objektivitet kan det virke som at vitenskapelig kunnskap alltid skal presenteres som kognitivt objektiv. Som en sosial norm fungerer upartiskhet som en beskyttelse fra å produsere kunnskap fra personlig bias og andre subjektive innflytelser. Sammen med kommunisme og universalisme har denne normen som mål å fjerne subjektive innflytelser og omgjøre det til et produkt for fellesskapet (Ziman, 2002, s. 155). Dette samsvarer med Facione (1990) sin beskrivelse av en av disposisjonene man bør ha i kritisk tenkning, å ha ærlighet i møte med egne fordommer, stereotypier, egosentriske og sosiosentriske tendenser. Man ser en klar likhet i streben etter å være objektiv i møte med kunnskap.

Organisert skeptisisme er kravet om systematisk kritikk av kunnskapspåstander (Kaiser, et. al., 2003, s. 36). Skeptisisme favoriserer en spørrende og nysgjerrig holdning (Ziman, 2002, s. 246). En slik holdning er nødvendig for kreativ og vitenskapelig fremdrift, men den må ikke forveksles med en konservativ holdning som avviser alle nye idéer. Forskersamfunnet aksepterer ikke forskning bare på ordet til forfatteren, og fagfellevurdering er nøkkelen til den vitenskapelige kulturen. Fagfellevurdering kan ses på som en prosess hvor man utsetter forfatterens arbeid for granskning som blir utført av andre eksperter innenfor det samme området (Kelly, Sadeghieh, & Adeli, 2014). Det er noen likheter mellom organisert skeptisisme og Facione sin kjerneferdighet vurdering. Vurdering som kjerneferdighet handler om å vurdere troverdigheten til uttalelser eller andre representasjoner (Facione, 2011, s. 6). Det handler også om å vurdere den logiske styrken til slutningen i uttalelser, beskrivelser, spørsmål eller andre former for representasjoner. Dette kan sammenlignes med forskersamfunnet sin oppgave i møte med granskning av en forfatter sitt arbeid.

Originalitet er den femte normen og omhandler anerkjennelse som skal bli gitt til den som kommer først med ny kunnskap (Kaiser, et. al., 2003, s.36). Normen krever at forskere produserer ny kunnskap som er akseptert i fellesskap innad i forskersamfunnet (Ziman, 2002, s. 182). Vitenskapelig forskning utvikler en sosial dynamikk rundt temaer hvor det neste gjennombruddet forventes, noe som skaper et kappløp om å nå kunnskapsmålet først (Kaiser, et. al., 2003, s. 36). Dette medfører til tider at uavhengige oppdagelser blir gjort samtidig. Man

kan se denne normen tydelig i universiteters doktorgradsreglement, men innenfor anvendt forskning og oppdragsforskning er det ikke like klart om denne normen er allmenngyldig.

Som nevnt tidligere, kan vitenskapen kan ses på som en økende detaljert og systematisk utforskning (Ziman, 2002). Det er når vitenskap er i utforskningsfasen at kritisk tenkning er viktig. Med normene som er presentert over, kan man bidra til kritisk vurdering av forskningen og dermed også drive utforskningen mot å løse problemer.

### 2.3 Kritisk tenkning og utforskning i naturfaget

Denne studien er rettet mot kritisk tenkning i naturfaget. Det er relevant å se på teori om utforskning og vitenskapens natur ettersom at det er i utforskningsfasen at kritisk tenkning er viktig.

#### 2.3.1 Utforskning eller praksis?

Osborne (2014a) mener at vitenskapen har blitt tvunget i en posisjon der observasjoner av den materielle verden i noen tilfeller ikke er mer troverdig enn teoretiske påstander som data støtter eller ikke støtter. Derav er kritisk vurdering av kvalitet av datamateriale svært viktig for den som utfører eksperiment og for teoretikeren. Mange forskere beveger seg flytende mellom undersøkelse, vurdering og utvikling av forklaringer og løsninger i forskningen sin.

I den brede offentlighet, blir vitenskap sett på som en utforskning inn i den materielle verden (Osborne, 2014b, s. 579). Osborne hevder at dette har en tendens til påvirke hvordan vitenskap blir lært. Han sier videre at å lære vitenskap gjennom utforskning hjelper oss med å utvikle kunnskap om prosessen som kreves for å produsere vitenskapelig kunnskap. Det utforskning ikke lærer, ved unntak om man lærer det eksplisitt, er kunnskap om regler, standard prosedyrer, og måter å minimalisere feil på for å produsere data.

Osborne (2014b) mener at prioriteringen av å lære vitenskap gjennom utforskning har ført til en forvirring av målene: Målet med vitenskap er å utvikle ny kunnskap om den materielle verden. Målet med utdanning innen vitenskap søker derimot ikke å skape ny kunnskap, men heller å hjelpe elevene i å forstå den veletablerte eksisterende kunnskapen. Derimot er målet med å lære om vitenskap å forstå hovedelementene i det vitenskapelige landskapet, å verdsette den intellektuelle bragden idéene representerer, og å forstå hvordan slik kunnskap har blitt utledet. Kunnskap og forståelse av vitenskap tilegnes snarere ved å anvende kunnskap og forståelse av hvordan mennesker lærer. Dette i stedet for kunnskap om hvordan mennesker gjør

vitenskap og intensjonene av vitenskapelig arbeid. Å kunne vitenskap handler om at man ikke bare vet hva et fenomen er, men også hvordan det relaterer til andre hendelser, hvorfor det er viktig og hvordan det spesifikke verdenssynet oppstod. Et av de store bidragene som vitenskap har gitt til moderne kultur er å bygge forpliktelse til bevis som grunnlag for egen overbevisning. På den måten har vitenskapelig tradisjon promotert gjennom rasjonalitet, kritisk tenkning og objektivitet, og at idéer ikke skal bli bedømt på personlige eller sosiale interesser, men på basis av hvordan verden er (Osborne, 2014b).

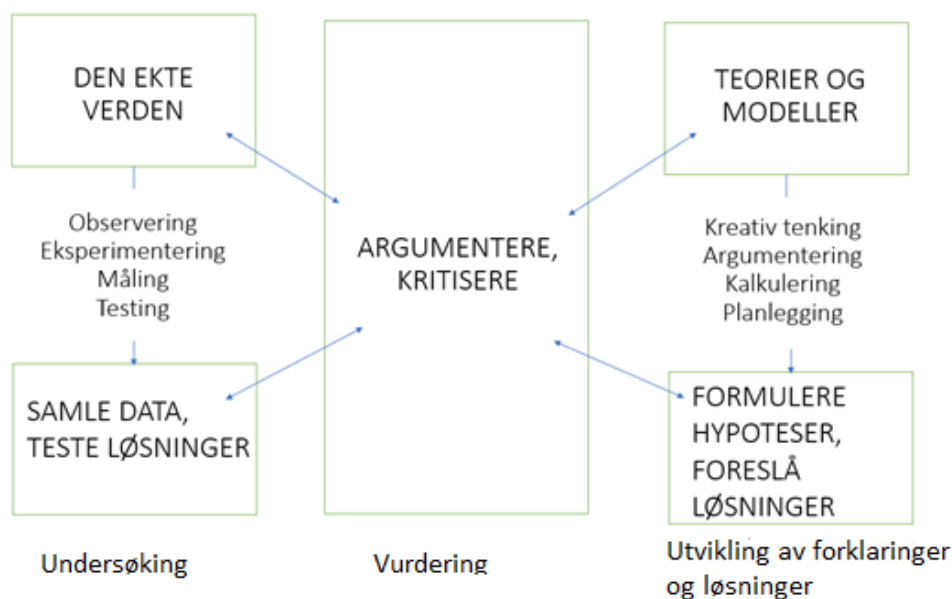
Den første utfordringen med å lære vitenskap gjennom utforskning har vært mangelen på en allmenn akseptert definisjon (Osborne, 2014b, s. 580). For mange lærere og elever har forestillingen om utforskning vært blandet med idéen om at utforskning krever at elever handler, undersøker, og stiller spørsmål som angår den materielle verden. Dermed kan alle aktiviteter som er praktisk i naturen bli sett på som en oppfylgning av kravene for den pedagogiske tilnærmingen. Abd-El-Khalick (2004) presiserer forskjellen mellom å se på utforskning som et middel og utforskning som et mål. Utforskning som et middel refererer til utforskning som en læringsmetode ment til å hjelpe elevene med å utvikle forståelse av vitenskapelig innhold. Utforskning som mål refererer til utforskning som et mål å lære i seg selv. Det vil si at elevene lærer å gjøre undersøkelsene i sammenheng med vitenskapelig innhold, utvikler epistemologisk forståelse og utvikler vitenskapelig kunnskap i tillegg til relevante utforskningsferdigheter. Det resulterer i at målene med å engasjere i utforskning har blitt blandet med målene ved praktisk eller laboratorisk arbeid (Osborne, 2014b, s. 580). Det meste laboratoriske arbeid har en illustrerende funksjon. For å unngå at utforskning kun blir gjeldende for praktisk og laboratorisk arbeid, foreslår Osborne å kalle vitenskapelig utforskning for vitenskapelig praksis.

Følgende åtte punkt er min oversettelse av Osborne (2014b, s. 583) sin gjengivelse av et sett med vitenskapelige praksiser som er gitt i det amerikanske rammeverket *K-12* innenfor naturvitenskapelig utdanning:

- Identifisere spørsmål som kan bli svar gjennom vitenskapelig undersøkelse
- Lage og utføre en vitenskapelig undersøkelse
- Bruke nødvendige verktøy og teknikker gjennom å samle, analysere og tolke vitenskapelig data
- Utvikle beskrivelser, forklaringer, prediksjoner, og modeller ved å bruke bevis
- Tenk kritisk og logisk for å lage sammenhenger mellom bevis og forklaringer

- Gjenkjenn og analyser alternative forklaringer og forutsigelser
- Kommuniser vitenskapelige prosedyrer og forklaring
- Bruk matematikk i alle aspekter av vitenskapelig utforskning

Osborne støtter fremleggelsen av naturvitenskap som en praksisbasert aktivitet. Videre legger Osborne fram en modell for vitenskapelig aktivitet bestående av tre hovedprosesser: generering av hypotese, eksperimentering og vurdering av bevis. Den er basert på Klahr og Dunbar (1988) sin beskrivelse av vitenskapelige praksiser som bestående av hypotesedanning, eksperimentering og evidensevaluering. Giere, Bickle og Mauldin (2006) presenterer en lignende modell fra et filosofisk perspektiv bestående av tre faser for utforskning som en struktur i vitenskapelig argumentasjon. Vurdering av bevis er nødvendig siden data er impregnert av teori, og teori er underbestemt av data (Osborne, 2014a). Følgelig er tanken om at data er objektiv og foruten tvil ikke lenger holdbar. Flere forskere beveger seg flytende mellom undersøkning, vurdering og utvikling av forklaringer og løsninger i forskningen sin (Osborne, 2014a).



*Figur 1: Osborne sin modell av vitenskapelig aktivitet, basert på Klahr og Dunbar (1988) og Giere, Bickle og Mauldin (2006) sine teorier.*

Vitenskapelig aktivitet er ifølge Osborne (2014a) fundamentalt innenfor vitenskapen og nyttig i naturfaget ettersom at de er en nødvendig konsekvens av spørsmål som «hvordan fungerer naturen?» Derfor er en av hovedpraksisene til en forsker å stille spørsmål. «Hvorfor skjer det?» er et type spørsmål som skaper kreative idéer hos forskeren, konstruksjon av modeller, og produksjon av forklarende hypoteser (Osborne, 2014a). Idéene må deretter bli testet, og

testingen av idéer krever et design av empiriske undersøkelser, og samling og analyse av data. Slike datasamlinger og metodologiske prosedyrer hjelper forskeren å besvare spørsmål som «hvordan vet vi det?» og «hvordan kan vi være sikre på det?» For å oppnå konsensus og etablere validitet av slike påstander er man avhengig av argumenter og vurdering av bevis.

### 2.3.2 Kritisk tenkning i naturfag

Osborne hevder at i motsetning til hva man skulle tro, så har ikke kritisk tenkning en stor plass i naturfaget (Osborne, 2014a). Vitenskap er ofte lært som fakta man ikke skal stille spørsmål ved. Han mener at forståelse innen vitenskap ikke er et produkt av konsensus, men av uenighet, og fravær av kritikk i vitenskapelig utdanning har følgende negative konsekvenser:

- Vektlegging av kognitive oppgaver på lavere nivå
- En mindre effektiv læringsprosess
- Manglende kommunikasjon eller representasjon faget
- En mindre engasjerende opplevelse for elever
- En redusert sannsynlighet for at eleven vil utvikle evner som i økende grad etterspørres av utdannelsen

En egenskap hos et kritisk tenkende individ er at det spør spørsmålet «hvordan vet du det?» eller «hvorfor skal jeg tro på det?» Å spørre elever om å engasjere seg i spørsmål og å kritisere er viktig fordi det tvinger individet til å kognitivt engasjere seg i å forsvare sin posisjon (Osborne, 2014a). Vitenskap har mange muligheter til å lage forskningsspørsmål, og uten spørsmål er det ikke behov for forklaring eller argumentasjon. Spørsmålsstilling er en prosess som støtter læringsprosessen ved å skape epistemisk nysgjerrighet (Berlyne, 1954). Dermed har spørsmålsstilling potensialet til å promotere kritisk tenkning og å dyrke refleksjon, dybdetenkning og kunnskap (Osborne, 2014a). I vitenskapen er søken etter forklaringer drevet av ønsket om å besvare kausale spørsmål. Osborne mener at å stille spørsmål er viktig ettersom at det konstruerer ny forståelse som produkt av en dialog mellom konstruksjon og kritikk. Dette er fordi idéer ikke er evaluert isolert, men i konkurranse med andre idéer, og å vite hvorfor en idé er feil er like viktig som å vite hvorfor en annen sin idé er riktig (Osborne, 2014a).

Som Osborne har nevnt finner man kritisk tenkning i vitenskap, og det kan derfor ses på som en nødvendig del av opplæringen i naturfag. Den kritiske tenkningen inngår i utforskning og naturvitenskapelige praksiser, og utforskning og naturvitenskapelig praksis er et kjennetegn på naturfaglig kritisk tenkning.



## 2.4 Vurdering for læring og kjennetegn på måloppnåelse

### 2.4.1 Vurdering for læring

Vurdering for læring er vurdering der førsteprioriteten er å tjene formålet å promotere elevenes læring (Black & Harrison, 2010). Det er forskjell mellom vurdering som er laget for primært å danne en rangering eller å sertifisere kompetanse. En vurderingsaktivitet kan hjelpe med læring dersom den gir informasjon som kan brukes som tilbakemelding. Informasjonen skal kunne brukes av lærere til å modifisere undervisningen og læringsaktivitetene, og av deres elever til å vurdere seg selv og andre. En slik type vurdering kalles formativ vurdering når resultatet har som formål å tilpasse undervisningsarbeidet for å møte elevenes behov. Hovedpoenget er at informasjonen blir brukt til å modifisere undervisningsaktivitetene.

Tilbakemelding er sett på som den primære delen av formativ vurdering, og er en av faktorene som har den sterkeste innflytelsen på læring (Ludvigsen, Dysthe, Smith, & Havnes, 2012). Tilbakemeldinger kan blant annet være en bekreftelse fra lærer på noe eleven kommer fram til, etterspørring av forklaring om hvordan eleven kom fram til svaret, og hjelp til videre arbeid (Kunnskapsdepartementet, 2008, s. 30). Intensjonen med tilbakemeldinger er å øke elevens kunnskapsnivå, ferdigheter og forståelse innenfor et fagområde. Smith (2007, s. 104) påpeker tre hovedkomponenter for å danne konstruktive tilbakemeldinger:

- Se etter positive elementer ved prestasjonen
- Sett fokus på hva som kan jobbes med fremover for å forbedre prestasjoner i fremtiden
- Gi veiledning i hvordan man kan gå frem for å få til forbedringene

Et viktig virkemiddel med tanke på økt læringsutbytte hos elevene er å forbedre skolens vurderingspraksis (Kunnskapsdepartementet, 2009a, s. 19). Ved innføring av Kunnskapsløftet ble det gjort en revidering av opplæringsloven, hvor underveisvurdering ble innført for å fremme elevenes læring. En vurderingskultur må utvikles over tid, hvor man involverer ledelse, lærere og elever som jobber sammen for å utvikle mål, sette kriterier, gi nyttige og gjensidige tilbakemeldinger til hverandre, og utforsker hvordan tilbakemeldinger best kan brukes til å forbedre læringen for både lærere og elever (Ludvigsen, Dysthe, Smith, & Havnes, 2012).

Ludvigsen, Dysthe, Smith og Havnes (2012) rapporterer om forskning i et utviklingsprosjekt på seks videregående skoler med fokus på vurdering. Resultatene fra studien antyder at elever ikke føler seg aktivt involvert i praktiseringen av evaluering. Dataene viser signifikante forskjeller mellom hvordan lærere oppfatter sin egen måte å gi tilbakemelding på sammenlignet

med elevenes oppfattelse av tilbakemeldingene de får. Lærerne mener at sine egne tilbakemeldinger er nyttige og beskylder elevene for å ikke bruke dem. Elevene derimot klager på nytten av tilbakemeldingene de mottar. Det ser ut til at lærerne må være mer eksplisitte i tilbakemeldingene, være tydelig om hva som kreves av elevene, og foreslå alternativer for forbedring og fremtidig arbeid. Elever ønsker å vite målet, hvordan de ligger an, og hvordan de må fortsette.

Tilbakemeldinger kan gis når hele klassen arbeider med et problem. (Kunnskapsdepartementet, 2008, s. 30). I et klasserom kan dialog forekomme ved at elever deler idéer i par eller samarbeider for å finne svar i større grupper (Black & Harrison, 2010). Det er også situasjoner i klasserom hvor idéer utvikles i mindre grupper og deretter blir delt og utfordret i større grupper. Lærerens rolle her er å orkestrere diskusjoner slik at elevene blir engasjerte, enten ved å hjelpe til på gruppens idé, komme med sin egen, eller bare ved å aktivt høre på andre idéer.

#### 2.4.2 Kjennetegn på måloppnåelse

Utdanningsdirektoratet (2009a) presenterer en sluttrapport for et prosjekt kalt *Bedre vurderingspraksis*. Rapporten handler om anbefalinger til tiltak med tanke på vurdering i skolen. Et stort søkelys i rapporten er rettet mot *kjennetegn til måloppnåelse*. For å kunne vurdere elevenes grad av måloppnåelse må det utvikles presise kjennetegn som beskriver mestring på flere kompetansenivåer innen ulike fag på ulike trinn i opplæringen. Kompetansemål beskriver hva elevene skal mestre etter endt opplæring på ulike årstrinn, og det skal være utgangspunktet for vurderingen av elevenes måloppnåelse i fagene. Forskjellen mellom kompetansemål og kjennetegn på måloppnåelse er at kompetansemålene har fokus på hva elevene skal mestre etter endt opplæring, mens kjennetegnene fokuserer på kvaliteten på det elevene mestrer. Kjennetegn på måloppnåelse blir definert som «en beskrivelse av kvaliteten på det eleven mestrer i forhold til kompetansemål i læreplanen» (Kunnskapsdepartementet, 2007, s. 13). I rapporten (2009a) er kjennetegnene prinsipielt basert på kompetansemål i læreplaner, hvor det skal være inndeling fra lav til høy måloppnåelse. Lav måloppnåelse er i seg selv en oppnåelse av kompetansemålene (Kunnskapsdepartementet, 2007, s. 5). Utover dette, kan elevene faglig strekke seg mot en høyere måloppnåelse. Det ble utviklet nasjonale felles kjennetegn på måloppnåelse som de tok i bruk i prosjektet (Kunnskapsdepartementet, 2007, s. 5). Blant annet var det fellestrekk for kjennetegnene at de skulle være «beskrivelser av hva elevene faktisk mestrer» og «beskrivelser som kan skape tolkningsfellesskap».

Kjennetegn på måloppnåelse skal beskrive hva elevene mestrer, og ikke rette fokus mot det elevene ikke mestrer (Kunnskapsdepartementet, 2007, s. 5). Målet er at elevene skal få tilbakemeldinger som er relevante for videre læring og derfor er prinsippet at kjennetegn på måloppnåelse skal beskrive hva elevene faktisk kan, ikke hva de ikke får til. Kjennetegn på måloppnåelse kan skape et tolkningsfellesskap i den forstand at «samarbeid om mål og kjennetegn kan bidra til en felles forståelse og et felles språk om hva elevene skal lære og hva som kjennetegner ulik måloppnåelse hos elevene» (Kunnskapsdepartementet, 2007, s. 6). Dermed skaper man en felles forståelse av vurderingen, og man tilrettelegger for en jevnstilt vurdering av elevene ved å ta i bruk vurderingsverktøyet.

I rapporten *Vurdering for læring* (Kunnskapsdepartementet, 2009a) har kjennetegnene på måloppnåelse som hensikt å sikre at alle har samme forutsetning for å forstå lærers karaktervurdering. Det påpekes at vurdering som læringsredskap må ha et fokus på undervisningsvurdering i læringsprosessen, altså formativ vurdering. Ved å ta i bruk kjennetegn eller kriterier til måloppnåelse, kan det bidra til at både lærere og elever får bedre innsikt i hva de skal bli gode på og hva læringsmålene innebærer. Det kan føre til større klarhet i vurderingen. Videre kan det gjøre det lettere for elever i selvevaluering og kan også oppleves som et verktøy for lærere til å få ut ønsket kunnskap av elevene. Det viser seg også at arbeid med kjennetegn har økt læreplanforståelsen og ført til en større konsensus i vurderingspraksis (Kunnskapsdepartementet, 2009a).

Ved bruk av vurderingsverktøyet kjennetegn på måloppnåelse lages det i denne oppgaven et verktøy for kritisk tenkning for både elever og lærere. Det sikter på å gi elevene gode forutsetninger for jevnstilt vurdering gjennom et tolkningsfellesskap, og fokuset rettes mot kvaliteten på elevens arbeid samt hva elevene mestrer. Dette er et læringsfremmende middel med mål om å fremme den kritiske tenkningen hos elever.

### 3 Metode

Denne studien bygger på datamateriale fra prosjektet ARGUMENT. Prosjektet (ARGUMENT, 2019) gjennomfører klasseromforskning som handler om å se på hvordan man kan bruke samfunnsaktuelle problemstillinger og ekte data i undervisningen til å fremme elevens faglige og kritiske tenkning. Dette prosjektet er ledet av Bergen kommune og er et samarbeid med Universitetet i Bergen og Høgskulen på Vestlandet. Forskningen blir basert på tre ungdomsskoler i Bergen, men studien min tar utgangspunkt i innsamlet datamateriale fra den ene åttende klassen ved en av skolene. Opplegg for timene og materialet ble laget og gjennomført før denne oppgaven ble startet. Formålet med studien er å forsøke å bidra til en god formativ vurderingspraksis knyttet til utvikling av elevers kritiske tenkning i naturfaget på ungdomstrinnet. For å undersøke dette har jeg valgt å ta i bruk en kvalitativ forskningsmetode, videoopptak og transkripsjoner av undervisningssituasjoner.

I det følgende kapittelet går jeg inn på de metodologiske avveiningene som er blitt gjort i forbindelse med besvarelsen av oppgavens problemstilling: *Hvordan kan et verktøy for undervurdering av kritisk tenkning som er relevant i møte med elevers begynnende kritiske tenkning se ut?* Først gjør jeg rede for den kvalitative tilnærmingen som er valgt i denne oppgaven. Videre vil det bli gitt en beskrivelse på hvorfor jeg har tatt i bruk datamateriale fra ARGUMENT-prosjektet. Deretter redegjør jeg for hvordan jeg har strukturert og utformet vurderingsverktøyet som er tatt i bruk for å vurdere elevprestasjonene som forekommer i transkripsjonene. Avslutningsvis i kapittelet vil jeg ta for meg studiens reliabilitet, validitet og etiske betraktninger

#### 3.1 Prosjektet ARGUMENT

ARGUMENT gjennomfører klasseromforskning der lærere og forskere jobber tett sammen (ARGUMENT, 2019). Elevene har arbeidet med egne målinger og med større datamengder hentet fra ulike kilder. Resultatene fra prosjektet blir satt inn i Bergen Kommunes program for skoleutvikling. Det er tre ungdomsskoler i Bergen som har deltatt i utviklingen, utprøvingen og forskningen i ARGUMENT. Forskningen jeg tar utgangspunkt i, foregår i en klasse på åttende trinn.

Prosjektet tar for seg fem ulike temaer som til dels er utviklet i samarbeid med lærerne og til dels er tilbydd av forskerne (Kolstø, 2019). Empirien som er analysert i studien min, er samlet inn samtidig som at elevene deltok i klimaprojektet. Dette innebærer å jobbe med

problemstillinger knyttet til klima, vær og ekstremvær, deling av argumenter og begrunnelser for årsaker knyttet til klimaendringer og begrepsforståelse. Videre foreslås det å ha gjennomgang om hvordan global oppvarming kan gi mer regn. Det blir også tilrettelagt for praktiske oppgaver, deriblant å designe og bruke nedbørmåler. Gjennom dette kan elevene få kunnskap om hvor mye det egentlig regner, og forstå betydningen av mm-nedbør. Elevene blir presentert argumenterende og ikke-argumenterende tekster, som danner grunnlaget for datamaterialet i masteren.

Gjennom prosjektet ARGUMENT har jeg fått tilgang til 4 transkripsjoner og et videoopptak fra en åttendeklasse som tok del i klasseromforskningen. Tre av transkripsjonene er videoopptak av timer hvor mesteparten av tiden går til gruppearbeid. Gjennom disse får vi innsyn i hva elevene deler med hverandre når de står overfor ulike typer oppgaver. I den fjerde transkripsjonen får vi innsikt i lærers spørsmål og innspill, men kan i liten grad få med oss elevenes innspill i læringssituasjonene ettersom at timen i stor grad består av samtaler i plenum. Det samme gjelder for den femte transkripsjonen, hvor elevene hadde presentasjoner.

### 3.1.1 Beskrivelse av transkripsjonene

Transkripsjon 1 og 2 er fra samme time, men videoopptaket fra transkripsjon 1 er av samtalen som forekommer i gruppe 1, og transkripsjon 2 er av samtalen som forekommer i gruppe 2. Transkripsjonen av timene omhandler utvikling av regnmålere og måling av nedbør i nærområdet. Gjennom skoletimen får man innblikk i både gruppesamtaler og plenumssamtaler. Innledningsvis viste lærer videoklipp om forskeren James Nottingham sitt begrep læringsgrop og ba elevene gjenfortelle innholdet til hverandre i grupper. Deretter var det en plenumssamtale om hvordan man kan komme seg ut av læringsgropen. Videre gikk helklassesamtalen over til å handle om nedbørmålerne som elevene hadde laget. Elevene forklarte hva de hadde gjort og hvorfor de hadde gjort det. I resten av transkripsjonen veksler det mellom elevsnakk internt i gruppene, jobbing med oppgave om å lage regneark med informasjon om tid og mengde vann og at lærer ga informasjon.

Transkripsjon 3 er fra et videoopptak tatt fra samtaler i gruppe 1. Målet for timen virker å være at eleven skal kunne regne mellom millimeter og milliliter. Timen vekslet mellom samtaler i plenum til at elever snakket internt i grupper. Først fikk elevene snakke med hverandre om hvordan de ville løse oppgaven, og deretter ville lærer høre hva elevene hadde tenkt. Til slutt jobbet gruppen videre med å regne mellom milliliter og millimeter.

Transkripsjon 4 består av en helklassesamtale. Temaet for første del av helklassesamtalen var argumenters troverdighet. Elevene fikk i oppgave å høre læreren fortelle om argumenter angående klimaendringer fra personer med ulike bakgrunner. Ut fra dette, skulle elevene komme med tanker om troverdighet i argumentene. Andre del av helklassesamtalen omhandlet diskusjon om hvordan man kan definere nedbør og nedbørmåler.

Videoopptaket for transkripsjon 5 tar for seg gruppepresentasjoner hvor elevene la fram argumenter og fakta om klima. Elevene fortalte blant annet om klima, global oppvarming, Greta Thunberg og nedbør. En elev delte også om hvordan gruppen har laget nedbørmåler. Timen varierte mellom elevpresentasjoner, kommentarer, og tilbakemeldinger fra lærer og medelever.

Flere av timene bestod av arbeid som til dels har karakter av utforskende arbeid. I følge Knain og Kolstø (2011, s. 15), kan utforskende arbeidsmåter beskrives som «arbeidsmåter som påkaller og øver kompetanser i å stille et spørsmål og utvikle svar som underbygges ved hjelp av ulike bevismidler, og hvor bevismidler kan være både egne og andres data så vel som autoritative tekster». Prosjektet sine forslag til opplegg innebærer blant annet å utforske på internett og dele funn med medelever, studere grafer og foreslå metoder for finne ønsket informasjon, og å utforske eksperimentelle oppgaver (Kolstø, 2019). Oppgaver om nedbørmålere, diskusjon rundt troverdighet av argument og presentasjoner om klima kan brukes til å skape et utforskende miljø. Som nevnt i tidligere, mener Bailin og Battersby (2016, s. 370) at utforskende praksis og holdning er essensielt i kritisk tenkning, og er karakterisert av å gi og ta begrunnelser og argumenter med målet om å nå en begrunnet avgjørelse. Bailin og Battersby snakker ikke da om utforskning av eksperiment og utvikling av faglig kunnskap, men om utforskning av kvalitet på argument. Ved å gi oppgaver som til dels har karakter av utforskende arbeid til elevene, tilrettelegger lærerne og forskerne i ARGUMENT-prosjektet for elevenes kritiske tenkning. ARGUMENT kan gi elevene erfaring med praksiser som kjennetegner kritisk tenkning. Dette prosjektet gir dermed et godt datagrunnlag for masteroppgaven min.

## 3.2 Analyse

### 3.2.1 Kvalitativ tilnærming

For å undersøke problemstillingen min har jeg valgt å ta i bruk kvalitativ forskningsmetode. Ifølge Firestone (1987) er kvalitativ forskning opptatt av å forstå sosiale fenomener fra deltakernes perspektiv gjennom å ta del i livet deres. I denne oppgaven benyttes en blanding av

teori og datamateriale til å danne en besvarelse på problemstillingen. Metoden i denne oppgaven kan minnes om databasert teoriutvikling (*Grounded Theory*), som ble utviklet av Glaser og Strauss ifølge Kolb (2012). Glaser og Strauss mente at teori kan baseres på kvalitative dataanalyser. Studier som tar i bruk databasert teoriutvikling er i utgangspunktet et skritt mot konsepttenkning og teoribygging fremfor empirisk testing av teorien (Khan, 2014). Denne studien bygger på Facione sin konseptualisering av kritisk tenkning som en teori, og dette bestemmer hvilket datamateriale som tolkes som eksempler på kritisk tenkning. Oppgaven er inspirert av teknikker utviklet i *Grounded theory* og tar i bruk *Constant comparative method*, som er en sentral metodikk i *Grounded theory*.

Glaser og Strauss (2006) foreslo konstant sammenligningsmetode som en tilnærming til analyse av kvalitativ data. Her kombineres eksplisitt kodingsprosedyre og teoriutvikling. Formålet med den konstante sammenlignende metode for felles koding og analyse er å generere teori mer systematisk enn tillatt ved bruk av koding eksplisitt og analytiske prosedyrer. Konstant sammenlignende metode er designet for å hjelpe analytikeren som har evnen til å danne en teori som er integrert, konsekvent og plausibel, tett opp mot data og samtidig er delvis operasjonalisert for testing i kvantitativ forskning. Konstant sammenlignende metode er ikke designet for å garantere at to analytikere som arbeider uavhengig med samme datasett oppnår samme resultat, men for å tillate noe uklarhet og fleksibilitet som hjelper den kreative teoribyggingen. Fram (2013) hevder at man kan ta i bruk konstant sammenlignende metode uten å bruke databasert teoriutvikling. I sitt eksempel tar hun i bruk sitt teoretiske rammeverk for å identifisere de essensielle elementene i sin forskning. Hun mener at konstant sammenlignende metode kan brukes som en analyseveiledning for diskurser som manifesterer seg gjennom sosiale handlinger. Masteroppgaven bygges på eksisterende teori og er dermed ikke teoridannende, men brukes som en analyseveiledning i møte med empiri.

### 3.2.2 Transkribering

Gjennom ARGUMENT-prosjektet har jeg fått tilgang til et videoopptak av en time hvor elevene presenterer temaer som omhandler klima. Jeg hørte først gjennom lydopptaket og noterte ned tidsrommene jeg opplevde som nødvendige å transkribere. Etter dette gikk jeg tilbake til de noterte tidsrommene og transkriberte. Det ble notert tidsrom og mindre overskrifter for de ulike intervallene med presentasjoner, og kommentarer på presentasjoner for å få oversikt og gjøre det enklere å gå tilbake til ønsket seksjon av transkripsjonene. Det var til tider vanskelig å høre hva som ble sagt på lydopptaket ettersom at det forekom bakgrunnsstøy, og enkelte elever

snakket lavt og utydelig. Det var heller ikke alltid like lett å se hvem som kom med hvilke kommentarer til presentasjonene. Alt dette ble kommentert i parentes i transkripsjonene.

### 3.2.3 Teoretisk rammeverk

Grunnen til at kjennetegn på måloppnåelse tas i bruk i studien, er at jeg ønsket å utvikle en ressurs som kan gjøre det lettere for lærere å oppnå de gevinstene som blir presentert i sluttrapporten *Bedre vurderingspraksis*. Et skjema med kjennetegn på måloppnåelse kan bidra til at både lærere og elever har klare tanker om læringsmålene, og kan også oppleves som en støttestruktur for lærere til å få ut ønsket kunnskap av elevene (Kunnskapsdepartementet, 2009b).

Utgangspunktet for vurderingsverktøyet er Facione (1990) sine seks kjerneferdigheter: tolkning, analyse, vurdering, konkludering, formidling og selvregulering. I selve vurderingsverktøyet ekskluderes selvregulering som en egen dimensjon. Årsaken til dette ligger i tanken om at dersom elevene tar i bruk vurderingsverktøyet både under og etter sitt arbeid sitt, vil det da ha en selvevaluerende funksjon. Denne tanken støttes av rapporten *Bedre vurderingspraksis* (2009b), hvor det blir påstått at å ta i bruk kjennetegn på måloppnåelse som verktøy kan gjøre det lettere for elever i selvevaluering. Dermed tas det i bruk fem hovedelement. Jeg brukte inspeksjon av datamaterialet i lys av hoved- og delelement, og brukte Facione (1990) sine delkategorier for å vurdere relevans av egne idéer til hvordan å formulere kjennetegn på ulike nivå.

### 3.2.4 Koding og analysemetode

For å identifisere relevante seksjoner i transkripsjonene ble disse lest og vurdert ved bruk av Ennis (1996) og Facione (1990) sine definisjoner av kritisk tenkning i bakhodet. Det blir beskrevet som argumenterende og reflekterende tenking med fokus på å bestemme hva man skal tro eller gjøre. Definisjonen ble brukt til å få en rask oversikt over hvor man kan finne kritisk tenking i transkripsjonene. Dette ble markert med brun farge. Deretter ble transkripsjonene gjennomgått på nytt der det ble skrevet inn hvilke kvaliteter jeg kjente igjen i transkripsjonene. Dette ble seende ut som for eksempel: «<Kvalitet: stillingtaking>». Bruken av «<>» var for å indikere at det ikke var en del av transkripsjonene, men mine egne notater.

De tentative dimensjonene i vurderingsverktøyet utgjør *tolkning*, *analyse*, *vurdering*, *konkludering* og *formidling*. Dette er dimensjonene jeg har fordelt skjemaet inn i. Videre kaller



jeg lav, middels og høy måloppnåelse for nivåer. Ulike nivå i de ulike dimensjonene utgjør kategorier.

Etter å ha gjennomgått transkripsjonene ved å legge inn notater om kvaliteter ved ytringer og resonnementer, ble kvalitetene sammenlignet med de tentative kategoriene i utkastet til kjennetegn til måloppnåelse. Deretter var neste steg å se på hva som passet inn i en enkelt dimensjon eller kategori, hva som passet inn i flere dimensjoner eller kategorier, og hva som ikke passet inn i noen dimensjoner eller kategorier. Dette ble gjort ved å lage notater ved siden av elevuttalelsene i transkripsjonene.

Ved å inspisere transkripsjonene i lys av tentative kjennetegn på kritisk tenkning ble min inndeling av lav, middels og høy måloppnåelse endret slik at de fanget relevante kritiske poeng i elevenes uttalelser. Det var viktig for meg at skjemaet skulle være anvendbart på ungdomstrinnet, og det måtte derfor tilpasses deres nivå. Strategien min var i tråd med det Glaser og Strauss (2006) beskriver som det første trinnet i konstant sammenlignende metode. I første omgang begynner analytikerens med å kode hver hendelse i innsamlet data i så mange kategorier av analyse som mulig etter hvert som kategorier dukker opp eller som data dukker opp som passer i eksisterende kategori (Glaser & Strauss, 2006). Etter koding for en kategori opptil tre eller fire ganger vil analytiker finne konflikter. Analytikerens bør ta så lang tid som nødvendig for å reflektere og trekke de mest logiske slutningene (Glaser & Strauss, 2006). Gjennom sammenligning mellom det teoretiske rammeverket, datamaterialet og tentative kategorier, er målet å utvikle et mindre antall stabile kategorier.

Videre ble det kontinuerlig gjort mindre justeringer i kategoriene slik at de fortsatt passet overens med Facione (1990) sin konseptualisering om kritisk tenkning. I studien førte bruken av den konstant sammenlignende metoden til en vekselvirkning mellom datamateriale og de tentative kategoriene hvor kategoriene og dimensjonene ble fastere i den forstand at store modifikasjoner ble færre og færre. Senere modifikasjoner bestod hovedsakelig av reduksjon. Med reduksjon mener Glaser og Strauss (2006) at analytikerens kan oppdage underliggende uniformiteter i det opprinnelige settet med kategorier, og kan deretter formulere teorien med et mindre sett med begreper på høyere nivå. Dette forekom i skjemaet ved at kategorier ble gjort bredere og dermed passet flere elevytringer. Dette ble gjort for å gjøre skjemaet mer begrenset og lettere anvendbart ved at det ikke er for mange kategorier og dermed mer oversiktlig å bruke i praksis. Det ble også gjort endringer i den språklige formuleringen for å kunne gjøre kjennetegnene så korte og konsise som mulig uten at de mistet innholdet sitt.

Det ble mange runder med endringer i det tentative vurderingsverktøyet. Et eksempel på det, er da jeg stod overfor en situasjon som blir videre presentert i kapittel 4.3. Jeg stod overfor elevytringer som jeg hadde problemer med å plassere i de tentative kategoriene. Jeg tenkte først at ytringen passet inn i dimensjonen vurdering ettersom at eleven foreslår mulig begrunnelse av vurdering av metode som er brukt for å lage regnbørsmål. For at ytringen skulle passe innunder vurdering, måtte jeg utvide den tentative kategorien i dimensjonen til å ha gyldighetsområde i møte med metodebeskrivelser. Jeg gjorde ytterligere endringer på nivået høy måloppnåelse ved at eleven «foreslår alternative forklaringer». Da måtte jeg gå tilbake til Facione sin definisjon for å se om det var en overensstemmelse mellom modifikasjonene mine og det teoretiske rammeverket for det tentative vurderingsverktøyet. Jeg fant ingen beskrivelse av at elever kan komme med alternative forklaringer i Facione sin definisjon av kjerneferdigheten vurdering, og fjernet dermed at eleven kan foreslå alternative forklaringer fra den tentative dimensjonen vurdering.

Et annet eksempel på modifikasjoner er da jeg oppdaget at jeg ikke inkluderte elevenes utforskning av definisjoner til begreper slik de brukes i tekstene, situasjonene eller metodene de vurderte. Etter ny en gjennomgang av Facione (1990) sin rapport, så jeg at han inkluderer «å definere begreper» som en del av kjerneferdigheten analyse. Dermed kunne jeg inkludere forslag til definisjoner til begreper i den tentative dimensjonen analyse i vurderingsverktøyet.

Det forekom hendelser hvor jeg måtte forflytte de tentative kjennetegnene mellom kategoriene. Et eksempel på dette er i den tentative dimensjonen tolkning. Nivåene lav og middels måloppnåelse hadde noen likhetstrekk ved at eleven skal identifisere eller gjengi synspunkt og fakta. Den sentrale forskjellen er at den ene tentative kategorien fokuserer på enkelte synspunkt og fakta, mens den andre fokuserer på sentrale synspunkt, fakta og begrunnelser. Først brukte jeg ordet «sentralt» for lav måloppnåelse og formulerte middels måloppnåelse som at eleven «gjengir synspunkt og fakta». Dette førte til en tankeprosess angående om det kan være mer krevende å trekke ut sentrale synspunkt og fakta enn å dra ut enkelte synspunkt og fakta. Dermed byttet jeg om på kategoriene slik at lav måloppnåelse ble til at eleven «identifiserer enkelte synspunkt og fakta» og middels måloppnåelse ble til at eleven «gjengir sentrale synspunkt, fakta og begrunnelser».

På det fjerde stadiet i kvalitativ prosessanalyse har analytikeren kodet datamaterialet, en serie med notater og dannet en teori (Glaser & Strauss, 2006). Når forskeren er overbevist om at det analytiske rammeverket danner systematisk substansielle kategorier som er et rimelig nøyaktig

uttrykk for de studerte forholdene offentliggjøres resultatene (Glaser & Strauss, 2006). Det fjerde stadiet for min analyse var å presentere kjennetegn for måloppnåelse i møte med kritisk tenkning. Dette presenteres i tabell 2. I hver kategori ser man koden til kjennetegnet i parentes. Koden blir deretter senere brukt til å synliggjøre eksempler på kategoriene i situasjonene som blir presentert i kapittel 4. I en av kategoriene, ser man «\*». Dette indikerer at kjennetegnet kun delvis blir identifisert i transkripsjonene. Det er da elementer ved kjennetegnet som ikke kommer til syne gjennom elevyttringer i transkripsjonene. I enkelte av kategoriene vil man se tegnet «-» som indikerer at kategorien ikke er blitt identifisert i transkripsjonene. Dette kommenteres videre i eksemplene i kapittel 4.

Det er mange formuleringer i vurderingsverktøyet av typen «foreslår» og «formulerer». Dette er letende språk i tråd med idealer om kritisk tenkning som utforskning hvor man forsøker ulike forslag og vurderinger. Bailin (2016) mener at utforskning involverer å diskutere idéer, utvikle kriterier, kritisere hverandres arbeid, stille spørsmål ved antagelser og bygge videre på idéene til sine jevnaldrende. Formuleringene av typen «foreslår» og «formulerer» i vurderingsverktøyet er inspirert av tenkningen hennes om kritisk tenkning sin rolle i utforskning. Deltakelsen i utforskning er viktig i skolesammenheng selv om det å mestre Faciones idealer også er verdifullt.

### 3.3 Reliabilitet, validitet, generaliserbarhet og etikk

All forskning er opptatt av å produsere gyldig og pålitelig kunnskap på en etisk måte (Merriam, 1998). Merriam påpeker at å kunne stole på forskningsresultater er spesielt viktig for fagpersoner innen anvendte felt, deriblant utdanning. For at forskningsstudier skal ha effekt på praksis eller teori trenger de å presentere innsikt og konklusjoner som lesere, lærere og andre forskere vurderer som sanne. Firestone (1987) mener at en kvalitativ studie må gi leseren detaljert nok beskrivelse til at forfatteren sine konklusjoner gir mening. Forskningsresultat er pålitelige i den grad det er foretatt en redegjørelse for deres validitet, reliabilitet, generaliserbarhet og etiske betraktninger (Merriam, 1998).

#### 3.3.1 Validitet

Intern validitet handler om i hvilken grad forskningens funn stemmer overens med virkeligheten som forskeren har studert (Merriam, 1998). Det vil si om forskeren observerer det samme som man tror man observerer. Ratcliffe (1983) mener at datamaterialet ikke snakker for seg selv. Det er alltid en som tolker datamaterialet, og man kan ikke observere et fenomen eller en hendelse uten å påvirke den. I tillegg beskriver han ord som abstrakte, symbolske

representasjoner av realiteten, men er ikke i seg selv realiteten (Ratcliffe, 1983). Til tross for at jeg ikke var tilstedeværende under innspilling av opptakene, og dermed ikke har fått direkte inntrykk fra situasjonen, har jeg observert videoopptak og studert transkripsjoner av timene. Kunnskapen min om kritisk tenkning skapte forventinger til hva jeg ville se på opptaket og hva jeg ville lese i transkripsjonene. Dette kan ha spilt en rolle i min tolkning av det innsamlede datamaterialet. Merriam (1998) påpeker at forskere kan bruke noen strategier for å forbedre den interne validiteten. Blant annet mener hun at man kan spørre kollegaer om å kommentere på funnene (Merriam, 1998). Dette har blitt aktivt brukt i min studie, hvor jeg har hatt mange samtaler med veileder angående metode og funn.

### 3.3.2 Reliabilitet

Reliabilitet refererer til hvilken grad forskningsresultatene ville blitt de samme dersom studien hadde blitt gjentatt (Merriam, 1998). Merriam beskriver dette som problematisk innenfor samfunnsvitenskap fordi menneskelig atferd aldri er statisk, og man kan derfor ikke forvente samme resultater. Jeg analyserte transkripsjoner fra kun en klasse. Denne klassen vil nok ha en annen elevsammensetning og dynamikk i samtaler enn andre klasser. Dersom man gjennomfører samme studie på en annen klasse på samme eller ulikt trinn, kan det være at elevene har et annet utgangspunkt for kritisk tenkning. Kanskje man hadde måttet tilpasse hva som skal stå i lav, middels og høy måloppnåelse avhengig av om en ny klasse har mer eller mindre erfaring innenfor kritisk tenkning. Ettersom at det er mange tolkninger av hva som skjer, er det ingen målestokk for å ta gjentatte tiltak for å etablere pålitelighet i tradisjonell forstand (Merriam, 1998). Samtidig kan klasser innen samme kultur og på samme aldersnivå sannsynligvis ha fellestrekk også når det gjelder evner og tilnærminger til kritisk tenkning. Resultatene er i tillegg avhengige av det teoretiske perspektivet. Jeg har valgt mitt teoretiske perspektiv ut fra Facione (1990) og Bailin (2018), og andre vil derfor kunne gjøre nye studier med stor likhet slik at studier kan likne min og nye resultater vil kunne sammenlignes og forventes å ha likhetstrekk med mine.

Forbindelsen mellom reliabilitet og validitet ligger i antagelsen om at en studie er mer gyldig dersom gjentatte observasjoner i samme studie eller gjentakelse av studien ville gitt de samme resultatene (Merriam, 1998). Denne logikken er avhengig av gjentakelse for å etablere troverdighet, men menneskelige observasjoner kan ta feil gjentatte ganger. Merriam (1998) foreslår dermed at i stedet for å kreve at utenforstående får samme resultater, må utenforstående se om resultatene gir mening, og er konsistente og pålitelige i forhold til datamaterialet som er

samlet inn. Dermed blir heller fokuset rettet mot om resultatene er i samsvar med datamaterialet som er samlet inn (Merriam, 1998). For at leseren skal få en følelse av overensstemmelse mellom datamateriale og funn, har jeg forsøkt å forklare antakelser og teori bak studien. Ved å gi gode beskrivelser av hvordan jeg utviklet ulike kategorier av vurderingsverktøyet mitt, ønsker jeg å øke studiens reliabilitet.

### 3.3.3 Generaliserbarhet

Ekstern validitet, altså generaliserbarhet, handler om i hvilken grad funnene i studien er fyldige eller kan bli brukt i andre kontekster (Merriam, 1998). Kvalitativ forskning av en enkelt observasjon eller små ikke-tilfeldige utvalg er basert på et bevisst valg ettersom at forskeren ønsker å gå i dybden, ikke for å finne ut hva som generelt sett er sant for mange (Merriam, 1998). Noen mener at man ved å ta i bruk kvalitativ forskningsmetode ikke kan generalisere, og ser dermed på generaliserbarhet som en begrensning ved metoden (Merriam, 1998). De kan også forsøke å styrke generaliserbarheten ved å ta i bruk standard utvalgsprosedyrer. Dette kan gjøres ved å bruke mange tilfeller til å studere samme fenomen. Merriam (1998) referer til forskeren Patton sine uttalelser om at kvalitativ forskning bør gi et perspektiv heller enn å søke etter sannheten. Merriam mener videre at man kan forbedre generaliserbarheten ved studien ved å gi gode beskrivelser. I funnene har jeg forsøkt å gi gode beskrivelser av prosesser og forskningsresultater slik at leseren kan gjøre opp en mening om hvor bra min forskningssituasjon passer for leseren. Jeg prøver å gi beskrivelser av hendelser og hvordan jeg velger å kategorisere disse slik at det gir muligheter for andre å gjøre sammenligninger med sine egne situasjoner.

Case-to-case-generalisering oppstår når man vurderer å overføre et forskningsresultat fra en kontekst til en annen kontekst (Firestone, 1993). Dette er aktuelt for resultater fra min studie, av den grunn at min studie tester bruken av Facione sin teori om kritisk tenkning i en vurderingssituasjon i naturfaget på ungdomsskolenivå. Ved generalisering fra case-to-case er det opp til brukeren å vurdere med hensyn på kontekstlikhet. Imidlertid er det forskeren sitt ansvar å gi en detaljert og god beskrivelse av observasjoner slik at brukeren kan gjøre en god vurdering av eventuell kontekstlikhet. Dette er på grunn av at forskerens beskrivelse om forholdene i observasjonene vil påvirke anvendbarheten til studien i andre kontekster (Firestone, 1993).

Analytisk generalisering i kvalitativ studie handler om i hvilken grad resultater fra studien kan bidra til nyansering av etablert teori på feltet (Firestone, 1993), som i mitt tilfelle vil omhandle

hva som kjennetegner unge menneskers kritiske tenkning. Når man generaliserer til en teori bruker man teorien til å lage prediksjoner, og bekrefter prediksjonene gjennom resultatene fra studien. Vurderingsverktøyet jeg har utviklet er basert på Facione sin konseptuelle fremstilling av kritisk tenkning, men Facione er ikke rettet mot elevers progresjon i utvikling av kritisk tenkning eller om vanskelighetsgrad. Mine resultater vil kunne fungere som innspill i begynnende utvikling av slik teori.

#### 3.3.4 Etikk i datasamling

Merriam (1998) beskriver kvalitative forskere sin rolle i observasjon som gjester i private rom. Observasjoner uten hensyn til dem som blir observert, fører til etiske spørsmål om personvern og informert samtykke. I transkripsjonene jeg har fått tildelt, og transkripsjonen jeg gjorde selv, har enten elevene blitt anonymisert eller så har de blitt beskrevet med koder slik at det ikke er mulig å gjenkjenne elevene. Det blir heller ikke informert om hvilke spesifikke ungdomsskoler i Bergen kommune det gjelder. En felles søknad om innsamling og håndtering av datamateriale for prosjektet ble sendt inn til Norsk Senter for Forskningsdata (NSD). Elevene har også svart ja på samtykkeerklæring etter å ha fått informasjon om hva data skal brukes til, samt blitt informert om anonymisering og oppbevaring av datamaterialet. Deltakerobservasjon kan i seg selv føre til endringer i aktiviteten, noe som gjør den atypisk i forhold til om observatøren ikke er til stede (Merriam, 1998). På den andre siden kan deltakere bli så vant til forskerens og videoopptakets tilstedeværelse at de kan delta i aktivitet de senere vil bli flau over, eller avsløre informasjon de ikke hadde tenkt å avsløre. Videre kan en observatør være vitne til atferd som skaper sine egne etiske dilemmaer, spesielt atferd som involverer misbruk eller kriminell aktivitet. I mitt tilfelle er ikke dette etiske dilemmaet relevant ettersom at jeg ikke var til stede i klasserommet. Privat informasjon som dukket opp på videoopptaket ble ikke transkribert, og der det var nevnt privat informasjon har jeg ikke brukt i analyser.

Når det gjelder datamateriale samlet inn av andre forskere og brukt i sekundæranalyse, er spørsmålet her hvorvidt respondentens stilltiende samtykke til den påfølgende analysen kan tas for gitt (Kelman, 1982). Kelman sier videre at det kan tas for gitt at alvorlige etiske problemer oppstår i tilfeller hvor respondentene er enige om å gi informasjon til ett formål, men datamaterialet blir deretter brukt til et helt annet formål. Masteroppgaven min er tett knyttet opp til ARGUMENT sitt formål om å finne ut hvordan elevene lærer når de arbeider med ekte data som er knyttet til samfunnsaktuelle problemstillinger. Mine analyser og funn knyttet mot elevenes kritiske tenkning handler i hovedsak om elevenes evne til å argumentere, resonnerer,

analysere, tolke og konkludere rundt andres argumenter og resonnementer. I informasjonsskrivet til elevene var det spesifikt nevnt at datamateriale ville bli brukt i masterprosjekter om ulike temaer knyttet til prosjektets fokusområder.

## 4 Resultater

I dette kapitlet blir resultatet av analysen presentert. I arbeidet med analysen av funnene har jeg tatt utgangspunkt i det teoretiske rammeverket som er presentert 4.2.3 og transkripsjonene som er lagt fram i 4.2.4. Dette innebærer Facione (1990) sin fremleggelse av de kognitive kjerneferdighetene, og transkripsjonene og videoopptaket jeg har fått tilgang til gjennom prosjektet ARGUMENT. Videre har jeg i møte med empirien stadig justert utkast til kjennetegn på måloppnåelse for at elevprestasjonene i transkripsjonene skal passe med det teoretiske rammeverket og omvendt, og dermed brukt konstant sammenlignende metode.

I den første delen av kapitlet blir den endelige utgaven av vurderingsverktøyet jeg har utviklet presentert. Deretter følger en gjennomgang av nivåene lav, middels og høy måloppnåelse innenfor de ulike dimensjonene i tabell 2. Videre presenteres eksempler fra transkripsjonene, og disse kobles opp mot de ulike kategoriene i vurderingsverktøyet. Jeg viser hvordan jeg har valgt å plassere de på ulike nivå. Her tar jeg for meg både eksempler som passer godt og eksempler som er mer krevende å plassere. Avslutningsvis oppsummeres resultatene og funnene fra analysen.



#### 4.1 Kjennetegn på måloppnåelse for kritisk tenkning i naturfag

<b>Dimensjon</b>	<b>Lav</b>	<b>Middels</b>	<b>Høy</b>
Tolkning	(T1) Identifiserer enkelte synspunkt og fakta	(T2) Gjengir sentrale synspunkt, fakta og begrunnelser	(T3) Greier ut om resonnement og verdiståsted
Analyse	(A1) Identifiserer enkelte argumenter	* (A2) Identifiserer typer argument og begrunnelser for ulike synspunkt, fagområder for fakta argumentene er bygget på og foreslår definisjoner til begreper	- (A3) Reflekterer over mulig ensidighet i argumentasjon og identifiserer eventuelle usagte antagelser som argument bygger på
Vurdering	(V1) Foreslår vurderinger av korrekthet og mulige usikkerheter ved kilder, metoder, fakta eller annen informasjon	(V2) Begrunner egne vurderinger av informasjon, usikkerhet ved kilder og metode	(V3) Vurderer resonnement og kilder, usikkerhet og pålitelighet av informasjon ved bruk av fagkunnskaper og andre kilder
Konkludering	(K1) Tar stilling til påstander og kvalitet til kilde, fakta, argument eller synspunkt	(K2) Begrunner konklusjoner om kvalitet til kilde, fakta, argument eller synspunkt	* (K3) Trekker inn fagkunnskaper og informasjon fra andre kilder i begrunnelser og foreslår alternative argument
Formidling	(F1) Forteller muntlig om egne tolkninger, analyser, vurderinger og konkluderinger på en forståelig måte	(F2) Deler begrunnelser for egne tolkninger, analyser, vurderinger og konkluderinger	- (F3) Deler kriterier som ble vektlagt for tolkninger, analyser, vurderinger og konkluderinger både muntlig og skriftlig

*Tabell 2: Det ferdige produktet for kjennetegn til måloppnåelse med kodeinndeling i parentes basert på Facione (1990) sine kjerneferdigheter og datainnsamling. «-» indikerer at det ikke har blitt funnet eksempler på i transkripsjonene og «\*» indikerer at elementer av kategorien ikke har blitt funnet eksempler på i transkripsjonene*

## 4.2 Gjennomgang av dimensjoner med tilhørende kategorier

Som tidligere nevnt, vil jeg her ha en systematisk gjennomgang av mine forklaringer rundt valg av innhold i de ulike dimensjonene og kategoriene i vurderingsverktøyet jeg har utviklet. Alle kjennetegn på lav måloppnåelse har jeg forsøkt å tilpasse slik at de er innenfor rekkevidde av det elever i datamaterialet allerede mestrer. Middels og høy måloppnåelse er noe elevene kan strekke seg mot, og er delvis vist gjennom eksempler fra datamaterialet i delkapittelet 4.3. Alle kjennetegn på måloppnåelse skal beskrive det eleven mestrer på det gitte nivået i møte med muntlige ytringer og argumenterende og ikke-argumenterende tekster.

### 4.2.1 Tolkning

Facione (2011, s. 5) gir en beskrivelse av tolkning som det å forstå og uttrykke meningen eller betydningen av forskjellige erfaringer, situasjoner, data, hendelser, beslutninger, trosoverbevisning, regler, prosedyrer eller kriterier. Mitt forsøk på å fange beskrivelsen i vurderingsressursen og samtidig ta høyde for at det skal samstemme med elevenes uttalelser resulterte i tre kjennetegn på måloppnåelse: lav, middels og høy.

I kategorien lav måloppnåelse utviklet jeg kjennetegnet «identifiserer enkelte synspunkt og fakta» i muntlige ytringer og argumenterende og ikke-argumenterende tekster. Her er målet at eleven skal kunne identifisere enkelte synspunkt og fakta i informasjonen eleven har lest eller hørt. Det kan også brukes selvrefleksivt om egne uttalelser. Ved å gå over egne utsagn og identifisere egne synspunkt utfører eleven selvgransking. Da beveger man seg inn i Facione (1990) sin beskrivelse av den sjette kjerneferdigheten: selvregulering. Som nevnt i metodekapitlet er årsaken til at jeg ikke plasserer selvregulering som en egen dimensjon i vurderingsverktøyet at jeg ønsker at eleven utfører selvregulering ved å bruke verktøyet selvrefleksivt.

Middels måloppnåelse valgte jeg å beskrive som kjennetegnet ved at eleven «gjengir sentrale synspunkt, fakta og begrunnelser». Tanken her er et krav om at eleven mestrer å trekke ut de viktigste og mest vesentlige synspunktene eller fakta eleven har lest eller hørt. Ved å legge til «begrunnelser» i kravet, blir nivået litt mer krevende enn kjennetegnet på lavmåloppnåelse. Ved middels måloppnåelse åpner jeg også opp for selvrefleksivt arbeid, men legger fokus på et mer krevende mål enn for lav måloppnåelse ved at eleven skal klare å trekke ut det mest sentrale fra begrunnelser.

Høy måloppnåelse er beskrevet som at eleven «greier ut om resonnement og verdiståsted». Ved å greie ut eller redegjøre for resonnement og verdiståsted må eleven utdype begrunnelser og forklaringer til beskrivelsen. Grunnen til at jeg velger å skrive «resonnement» er at jeg ønsker at eleven skal kunne trekke slutninger fra fakta og annet. Jeg har også valgt å ta med «verdiståsted» da dette kan være relevant i mange situasjoner. Jeg ønsker at eleven skal se etter mulige verdirettede holdninger eller syn som en kilde eller informasjonen som blir presentert kan være påvirket av. Måten den er formulert på åpner for at man kan bruke kategorien i møte med egne og andres utsagn. Man kan utføre en selvgransking av sine resonnementer og verdiståsted, og dermed ta i bruk den kognitive ferdigheten selvregulering.

#### 4.2.2 Analyse

I følge Facione (2011, s. 5) handler analyse om å identifisere det tiltenkte og faktiske forholdet mellom uttalelser, spørsmål, konsepter, forklaringer, eller andre former for representasjoner tiltenkt for å uttrykke tro, beslutninger, erfaringer, begrunnelser, informasjon, eller mening. Videre påpeker Facione at analyse innebærer ferdighetene å eksaminere idéer, identifisere argumenter og analysere argumenter. Et forsøk på å konkretisere analyse og gjøre det anvendbart for ungdomsskoleelever med transkripsjonene til hjelp ga følgende resultater:

For lav måloppnåelse utviklet jeg kjennetegnet at eleven «identifiserer enkelte argumenter». Her er målet at eleven skal kunne gjenkjenne et argument og dermed vise forståelse for hva et argument er. Man kan ta i bruk kjerneferdigheten selvregulering ved at man identifiserer egne argument man har lagt fram. Dermed viser man forståelse for hva et argument er i tillegg til at man viser at man klarer å argumentere.

Middels måloppnåelse kjennetegnes som at eleven «identifiserer typer argument og begrunnelser for ulike synspunkt, fagområder for fakta argumentene er bygget på og foreslår definisjoner til begreper». «Identifisere» blir tatt i bruk for å etablere eller indikere hva noe er, som her vil være rettet mot fakta eller andre typer premisser for synspunkter, argumenttype eller fagområde for fremlagte fakta i argumentene. Her er målet at eleven skal kunne gjenkjenne hvilket type argument det er. Da er målet at eleven skal kunne skille mellom alt fra ekspertargument til flertallsargument. Grunnen til at jeg videre velger å ta med at eleven skal påpeke hvilket fagområde de fremlagte fakta i argumentene tilhører selv om jeg ikke så tilfeller av at elevene gjorde det i transkripsjonene, er for å øke elevenes bevissthet og fokus på hva man lærer om. Det kan også føre til at det blir lettere å gjøre opp sin mening om man har grunn til å ha tillitt til personen som kommer med argumentet. I tillegg til å bruke denne kategorien

til å analysere andres argumenter, kan man bruke denne kategorien selvrefleksivt. Da kan man analysere sine egne argumenter og eventuelt korrigere dersom man er uenig med hvordan man la fram argumentet. Dermed tar man også i bruk Facione (2011) sin sjette kjerneferdighet, som er selvregulering. Facione (1990, s. 7) påpeker at å eksaminere idéer blant annet innebærer å definere begreper. Ettersom at «å definere» er en uttalelse om den eksakte betydningen av et ord, kan det bli vanskelig for elever i en utforskende prosess å treffe presist. Dermed valgte jeg å legge til «å foreslå» da det åpner opp for en vurdering eller diskusjon rundt den foreslåtte definisjonen. Dette gir også mulighet for selvgransking og selvkorrigering ved at man kan vurdere og diskutere den foreslåtte definisjonen av begrepet.

For kategorien høy måloppnåelse utviklet jeg kjennetegnet at eleven «reflekterer over mulig ensidighet i argumentasjon og identifiserer eller foreslår eventuelle usagte antagelser som argument bygger på». Jeg ønsker at eleven skal tenke gjennom om argumentasjonen får fram ulike sider og virker nøytral, eller om argumentasjonen kun får fram en enkelt vinkling av saken. Å foreslå eventuelle usagte antagelser kan hjelpe eleven å bevisst se på om argumentet bærer preg av antagelser selv om det ikke er spesifisert i selve argumentet. Denne kategorien kan tas i bruk i møte med andres argumenter for å bli bevisst på hvordan argumentene prøver å påvirke deg, og samtidig kan den brukes selvregulerende til å sjekke sin egen argumentasjon.

#### 4.2.3 Vurdering

I følge Facione (2011, s. 6) dreier vurdering seg om å vurdere troverdigheten til uttalelser eller andre representasjoner som er forklaringer eller beskrivelser av en person sin oppfatning, erfaring, situasjon, beslutning, trosoverbevisning, eller mening. Det innebærer også å ta i betraktning relevans og kvalitet på informasjon som er gitt. Forslagene mine på kjennetegn for lav, middels og høy måloppnåelse i møte med dimensjonen vurdering blir presentert under.

I kategorien lav måloppnåelse er målet at eleven «foreslår vurderinger av korrekthet og mulige usikkerheter ved kilder, metoder, fakta eller annen informasjon». Det vil si at eleven skal komme med et forslag til hva som kan være mulig upresis eller ufullstendig informasjon om metode, fakta eller ved kilden som legger frem informasjonen. Dette kan være til hjelp når for eksempel elever undersøker et nytt tema. Da kan det være lurt å tenke over og vurdere om fakta og kilder de bruker er til å stole på. Elever kan foreslå vurderinger av korrekthet og mulige usikkerheter ved egne metoder og dermed berøre kjerneferdigheten selvregulering.

Kategorien middels måloppnåelse beskrives som at eleven «begrunner egne vurderinger av informasjon, usikkerhet i kilder og metode». Da skal eleven komme med en egen begrunnelse ved å ta i betraktning metode, informasjon og eventuell usikkerhet i kilder. Det innebærer også å påpeke svakheter og styrker ved metode. Dette kan brukes selvrefleksivt ved å begrunne vurderinger av egen metode.

Kategorien høy måloppnåelse går ut på at eleven «vurderer resonnement og kilder, usikkerhet og pålitelighet av informasjon ved bruk av fagkunnskaper og andre kilder». Den store forskjellen mellom middels og høy måloppnåelse er det ved høy måloppnåelse er ønskelig at eleven skal ta i bruk fagkunnskaper, eller eventuelt andre kilder i vurderingene sine. Dette setter krav til at eleven har fagkunnskap om temaet som angår informasjonen, og er dermed ikke like anvendbar dersom eleven står overfor et «nytt» tema som han ikke har hatt mulighet til å lære om fra før av. Det er derfor viktig at man tar hensyn til dette når man ser på en mulig anvendelse av vurderingsressursen.

#### 4.2.4 Konkludering

Facione (2011, s. 6) beskriver å konkludere eller å trekke slutninger som å identifisere og sikre elementer som er nødvendig for å oppnå fornuftige konklusjoner; til å utforme gjetninger og hypoteser. Det innebærer også å ta i betraktning relevans og kvalitet på informasjon fra data, uttalelser, prinsipper, bevis, beslutninger, trosoverbevisninger, meninger, konsepter, beskrivelser, spørsmål, eller andre former for representasjoner. Tatt i betraktning Facione sin beskrivelse av kjerneferdigheten konkludering og funn fra transkripsjonene, utviklet jeg følgende kjennetegn på måloppnåelse:

Lav måloppnåelse er kjennetegnet ved at eleven «tar stilling til påstander og kvalitet til kilde, fakta, argument eller synspunkt». Tanken bak kjennetegnet er at det skjer en form for implisitt beslutning. Dette kan være at eleven sier «ja» eller «nei» til et spørsmål, at han velger forslag han sier seg enig i, eller konkluderer angående pålitelighet til en kilde, eller gyldighet eller usikkerhet til et faktum. Eleven konkluderer, men vurderingen vil kunne foreligge implisitt uten å være verbalisert.

Middels måloppnåelse karakteriseres ved at eleven «begrunner konklusjoner om kvalitet til kilde, fakta, argument eller synspunkt». Eleven skal trekke slutninger om hvilke meninger han har formet seg om kildens, faktas, argumentets eller synspunktets evne til å tilfredsstillere elevens krav eller forventninger. I tillegg skal eleven forklare konklusjonene som han kom fram til.

Dette kan komme til uttrykk ved at eleven beskriver hvorfor han tenker følgende og hvordan han kom fram til følgende. Ved at eleven gjennomgår begrunnelsen for egne konklusjoner, vil det åpne muligheter for å ta i bruk den kognitive ferdigheten selvgransking fordi eleven reflekterer over egen begrunnelse.

Høy måloppnåelse blir beskrevet som at eleven «trekker inn fagkunnskaper og informasjon fra andre kilder i begrunnelser og foreslår alternative argument». Her er det en del likhetstrekk med middels måloppnåelse, men i tillegg ønskes det at eleven skal ta i bruk fagkunnskaper og søke etter alternative argumenter for å se om det er nødvendig å foreta endringer i konklusjonene han har foretatt. Man kan ta i bruk den kognitive kjerneferdigheten selvregulering ved at man gransker sine avgjørelser og deretter foretar korrigeringer dersom det viser seg å være feil eller mangler i egne konklusjoner.

#### 4.2.5 Formidling

Facione (2011, s. 6) beskriver kjerneferdigheten formidling som å være i stand til å presentere resultatene av egne tolkninger, analyser, vurderinger og konklusjoner på en overbevisende og sammenhengende måte. Det vil si å være i stand til å uttale og rettferdiggjøre resonnetet med tanke på bevis, konsept, metodologi, kriterier, og kontekstuelle overveielser som resultater er basert på. Dette i tillegg til å presentere sitt resonnement i form av overbevisende argumenter (Facione, 2011, s. 6). Grunnen til at jeg har valgt å ha en egen dimensjon for formidling i vurderingsverktøyet til tross for at formidling forekommer i alle andre dimensjoner, er ettersom at jeg ønsker å rette et fokus elevens på evne til å formidle sin kritiske tekning. I likhet med Facione mener jeg at dette er viktig. Et forsøk på å skape en overensstemmelse mellom Facione sin beskrivelse av formidling og innspill som kommer til uttrykk gjennom transkripsjonene, resulterte i følgende kjennetegn for lav, middels og høy måloppnåelse:

I kategorien lav måloppnåelse er målet at eleven «forteller muntlig om egne tolkninger, analyser, vurderinger og konkluderings på en forståelig måte». Denne kategorien bygger på at eleven allerede har utført tolkninger, analyser, vurderinger og konklusjoner, og forsøket å dele disse med andre. Presiseringen om at eleven mestrer å formidle vurderinger og konklusjoner «på en forståelig måte» er inkludert ettersom at det er viktig at eleven gjør seg tydelig forstått.

Kjennetegn på middels måloppnåelse er at eleven «deler begrunnelser for egne tolkninger, analyser, vurderinger og konkluderings». Denne kategorien bygger videre på lav måloppnåelse ved at man må begrunne de vurderinger og konklusjoner man har kommet fram til. Den sjette

kognitive kjerneferdigheten kan knyttes opp mot dette ved at man reflekterer over hvordan man kom frem til konklusjonene, og dermed foretar en selvgransking av betraktningene man har foretatt seg.

Kjennetegn på høy måloppnåelse er at eleven «deler kriterier som ble vektlagt for tolkninger, analyser, vurderinger og konkluderings både muntlig og skriftlig». Til tross for at det ikke er mulig for meg å vurdere elevenes skriftlige arbeid, er det verdifullt at elevene har evnen til å ordlegge seg skriftlig da mye av deres fremtidige arbeid vil komme til uttrykk skriftlig i hverdagen, på skolen og i arbeidslivet. I denne kategorien er målene ganske spesifikke ved at de skal beskrive kriteriene samt vektleggingen av disse. Ved å uttrykke denne tankeprosessen vil det skje en selvgransking ved at eleven kontrollerer resultatene som ble produsert, og vurderer om kriteriene som ble vektlagt er fornuftige.

### 4.3 Gjennomgang av kategoriene med eksempler

#### 4.3.1 Tolkning

Dimensjon	Lav	Middels	Høy
Tolkning	(T1) Identifiserer enkelte synpunkt og fakta	(T2) Gjengir sentrale synpunkt, fakta og begrunnelser	(T3) Greier ut om resonnement og verdiståsted

*Tabell 3: Kjennetegn til lav, middels og høy måloppnåelse i dimensjonen tolkning med tilhørende kodeinndeling i parentes basert på Facione (1990) sine kjerneferdigheter og datainnsamling.*

Situasjon 1: Situasjonen jeg skal presentere under er hentet fra transkripsjon 1. Lærer har informert elevene om at de skal se et videoklipp om professor James Nottingham sin læringsgrop og videre skal gjengi relevansen av innholdet da elevene kan ende opp med å føle at de står fast med arbeidet. Videoklipper argumenterer for at det er viktig å tåle å være i læringsgropen til tross for at det er ubehagelig, og å jobbe og finne hjelp slik at man kommer seg videre. Elevene får videre beskjed om at en elev per gruppe blir valgt til å gjenfortelle videoklippets innhold til en annen elev på gruppen som ikke har sett videoklipper. Følgende utdrag er fra samtalen i gruppen før elevene ble bedt om å gjenfortelle i plenum:

Erik: Læringsgropen det handler om at ehm hvis du gjør en oppgave og så har du vanskeligheter med å løse den - så det er nesten sånn at du faller ned i gropen og så må du prøve å komme deg opp igjen ... <Kode: T2>

Svein: Hvordan kommer du deg opp då

Erik: Hvis du eh - spør eh en medelev eller en lærer - eller noe sånt <Kode: T1>

Svein: Ja det ...

Erik: Eller hvis du ...

Stian: ... fordi at du skal kunne spørre ...

Samtalen fortsetter videre før lærer tar styringen og samtalen går fra gruppesamtale til plenumssamtale.

Lærer: Hvem var det som ble fortalt om læringsgropen – det var du som var ute og satt deg – kan du prøve å gjenfortelle hva læringsgropen er til meg då

Svein: Når du begynner på en oppgave så får du så kommer du inn i gropen for du ikke vet svaret – og for å komme ut av gropen må du begynne å – utforske du må begynne å s- kanskje spørre en medelev for hjelp og så kommer du opp av gropen ... success <Kode: T2>

Grunnen til at Erik sin første ytring har blitt plassert i kategorien middels måloppnåelse er ettersom at han identifiserer og videreformidler det sentrale synspunkt som kommer til uttrykk i videoen han så. Det er kort og konsist, og han får med seg det sentrale innholdet. Videre får han i neste ytring lav måloppnåelse da han uttrykker et enkelt synspunkt som kommer til uttrykk i videoen. Videre har jeg også valgt å plassere Svein sin uttalelse i middels måloppnåelse på grunnlag av at han gjenforteller sentrale synspunkt til læreren.

Situasjon 2: Følgende eksempel er fra transkripsjon 5 hvor elevene hadde presentasjoner. Utdraget er tatt fra en firergruppe som hadde presentasjon om tørke og global oppvarming.

Janne: Ehm – Greta Thunberg, hun er en av de barnene som engasjerer seg mest for klimaet og hun prøver å overbevise barn og engasjere de til å bli med og gjøre noe med klimaet nå for at ikke alt sammen skal bli ødelagt og at vi fortsatt kan ha liv på jorden. Hun overbeviser for eksempel barn til å gå i sånn miljøstreik utenfor og innenfor skoletiden. Eh – og hun mener det er forferdelig at eldre folk har laget den klimakrisen og at den nye generasjonen har nødt til å fikse opp i det og leve med det. <Kode: T3>

Janne forteller om Greta Thunberg og hennes synspunkt, og gir indirekte uttrykk for at klimarelaterte verdier er viktig for Greta Thunberg. Dette kommer fram når Janne sier at Thunberg er «en av de barnene som engasjerer seg mest for klimaet ...» Hun gir indirekte uttrykk for verdiståstedet til Thunberg. Janne gjengir Thunberg sine synspunkt og begrunnelser



ved at hun sier at «Thunberg mener hvis vi ikke gjør noe med klimaet nå, vil alt sammen bli ødelagt og det vil ikke være mer liv på jorden.» To andre synspunkt som Janne trekker fram er at Greta mener at «det er forferdelig at eldre folk har laget den klimakrisen» og at «den nye generasjonen har nødt til å fikse opp i det og leve med det.» Ved at Janne bruker «... for at ...», prøver hun å ta med Greta sin begrunnelse. Hun legger fram et argument med synspunkt og begrunnelse, og dermed forklarer hun resonnement. Ettersom at dette er kravene jeg har satt for nivået høy måloppnåelse, oppnår Janne sine ytringer nivået.

#### 4.3.2 Analyse

Dimensjon	Lav	Middels	Høy
Analyse	(A1) Identifiserer enkelte argumenter	* (A2) Identifiserer typer argument og begrunnelser for ulike synspunkt, fagområder for fakta argumentene er bygget på og foreslår definisjoner til begreper	- (A3) Reflekterer over mulig ensidighet i argumentasjon og identifiserer eventuelle usagte antagelser som argument bygger på

Tabell 4: Kjennetegn til lav, middels og høy måloppnåelse i dimensjonen analyse med kodeinndeling i parentes basert på Facione (1990) sine kjerneferdigheter og datainnsamling. «-» indikerer at det ikke har blitt funnet eksempler på i transkripsjonene og «\*» indikerer at elementer av kategorien ikke har blitt funnet eksempler på i transkripsjonene

Situasjon 3: I situasjon 3 viser jeg et lite utklipp fra transkripsjon 5. Elevene har en presentasjon om klima, nedbør og global oppvarming. Følgende eksempel er tatt fra avslutningen til presentasjonen.

Jon: Argument. Hvorfor vi mener at det skal bli mer nedbør. Vi har sett på grafer som viser at det kommer mer nedbør enn gjennomsnittlig. Hvis dere ser på denne grafen her så går nedbøret oppover ehmm i den tid nå. Vi fant denne grafen på nett.no <Kode: A1>

Maja: Argument. Vi får se- vi har sett på climate.data.no at i – at nedbøret-bør i disse år-årene har vært under gjennomsnittet i California. Vi har også sett at det har kommet flere og kraftigere skogbranner i California på nyhetene. <Kode: A1>

Jon sin prestasjon er plassert på lav måloppnåelse ettersom at han identifiserer sitt eget argument før han fremstiller argumentet. Han kommer med konklusjon og deretter med

premisset for konklusjonen sin. Dermed har han brukt analysen selvrefleksivt på sitt eget arbeid. Deretter identifiserer Maja innledningsvis sin uttalelse som argument. Hun legger frem premissene, men det er uklart hva som er konklusjonen i den settingen. Ved å identifisere Maja sine ytringer som argument oppnår hun middels måloppnåelse.

Situasjon 4: Følgende situasjon er hentet fra transkripsjon 4. Lærer har snakket i plenumssamtale om at det er for få elever som deltar aktivt i klassen. For å prøve å få flere med i helklassesamtalene inngår lærer en avtale om at elevene skal få tenke individuelt og etterfulgt av å diskutere i grupper før lærer kan spørre hvem som helst i klasserommet. Elevene får et minutt til å tenke selv på spørsmålet «hva er nedbør?» De skal også prøve å komme på eksempler på nedbør. Deretter får de ett minutt til å dele med hverandre i gruppene deres. Etter noen minutter, snakker lærer i plenum igjen.

Lærer: Da ser jeg at et par av gruppene allerede ser ferdigsnakket ut, noen diskuterer fortsatt, så da plukker jeg ut deg Jonas, kan du fortelle meg hva er nedbør?

Jonas: Emm... nedbør, det kan være regn, snø, sludd, haggel, yr og sånt.

Lærer: Ja! Hva er felles for snø, haggel, regn, yr og regn og alle disse greiene da? Er det noen som kan utdype?

Isak: Det er vann? <Kode: A2>

Lærer: Det er en form for vann.

Karl: Nei?

Lærer: Ok. (gir ordet til en annen elev)

Jan: Det er fuktig.

Lærer: Det er fuktig? Ja! Det er riktig. (gir ordet til en ny elev)

Tom: Hva er yr?

Lærer: Ok, da stopper vi litt opp med det. Hysj, hysj! Hva er yr? Hvorfor i all verden heter, altså vi har to sånne store selskaper sånn apper i Norge, det er Yr, og det er Storm. De fleste vet hva storm er, men hva er yr? (mener da begrepenes betydning ikke selskapene) (gir ordet til ny elev)

Mia: Det er da, lite regn. Altså det er ikke veldig kraftig liksom enklere. <Kode: A2>

Lærer: Lite regn? Så hvis det regner lite, så er det yr.

Mia: Ja, altså det er langt... (blir avbrutt av lærer)

Lærer: Ja altså du er helt opplagt inne på noe, men er det noen som kan utdype litte granne?  
(gir ordet til en ny elev)

Emilie: Jeg synes det er noe som er superlite regn, dråpene, det regner, men det er så lite du kan ikke se det. <Kode: A2>

Lærer: Ahh, så regnpartiklene, altså dråpene er bitte, bitte små. OK, greit, så...

I situasjon 4 diskuterer elevene to forskjellige definisjoner. Først skal de prøve å definere hva nedbør er. Da kommer Jonas med eksempler på hva nedbør kan være, som også var en del av oppgaven. Etterpå sier Isak spørrende at «det er vann.» Her kommer Isak med et forslag til en definisjon. Ytringen tilhører dermed på nivået middels måloppnåelse. Videre spiller lærer ball med Tom sitt spørsmål og spør om hva yr er. Mia begynner da med et forslag til en definisjon av yr, og ytringen passer dermed på middels måloppnåelse. Læreren ønsker en mer utdypet definisjon og samtalen går da videre til Emilie, som påpeker at det er selve regndråpene som er små. Dette bygger videre på forslaget til Mia og passer også inn i kategorien middels måloppnåelse i dimensjonen analyse.

Situasjon 5: Situasjon 5 er hentet fra transkripsjon 4 der læreren digitalt viser argumenter fra to ulike mennesker. Læreren viser en slide med et argument fra en professor fra geofysisk institutt på universitetet i Bergen og en annen slide med argument fra lærerne. Læreren spør deretter hvilke argumenttyper som er brukt. Videre går samtalen som følgende:

Silje: Ehh..

Lærer: Ja, vil du svare? Ja

Silje: Ekspertargument til den (peker mot det første argumentet) <Kode A2>

Lærer: Ja, på den der? (peker på det første argumentet) Men den der da? (peker på argumentet under) Er det noen ekspert her?

Silje: Nei

Lærer: Nei? Hva kan være brukt her da?

Silje: Vet ikke.

(Lærer venter for å se om andre kan svare)

Lærer: Hvilke argumenttyper var det vi hadde? Vi hadde litt forskjellige, ...Skal vi se kjapt på de her? (finder frem oversikt på smartboarden)

Kaja: Ohh, vent!

Lærer: Tillitsargument, flertall, omtanke (gir ordet til Kaja)

Kaja: Ehh faktaargument. <Kode: A2>

Fra situasjonen som utfolder seg ovenfor ser man to uttalelser som jeg har kodet med A2. Det tilsvarer middels måloppnåelse i dimensjonen analyse. Grunnen til at uttalelsene passer på middels måloppnåelse er ettersom at elevene identifiserer hvilke typer argument de mener at argumentene fra professoren og lærerne er. Silje oppgir ekspertargument og Kaja oppgir faktaargument. De faller dermed i kategorien middel måloppnåelse for denne dimensjonen.

Ved gjennomgang av transkripsjoner fant jeg ikke eksempler på at elever identifiserer fagområde for fakta argumentene er bygget på. Det trenger ikke å være faglig utfordrende å kategorisere emnene elevene jobber med, som for eksempel klima. Det får meg til å tenke at grunnen til at elevene ikke påpeker det er på grunn av at de ikke er bevisstgjorte på at man kan ha nytte av å gjøre det. Mitt mål, ved å legge det til som et element i middels måloppnåelse for analyse, er at elevene kan reflektere over hva fakta de tar til seg angår. Det kan blant annet påvirke troverdigheten til kilden som kommer med fakta.

Jeg fant ikke eksempler på høy måloppnåelse i dimensjonen analyse. Det kan være ulike årsaker til det. Blant annet kan det være at elevene ikke er vant til å se etter ensidighet og usagte antagelser i argument og det kan være utfordrende for elevene å gjøre noe de ikke har et bevisst forhold til. Det kan også ligge i at oppgavene de står overfor ikke er tilrettelagt for at det skal være naturlig for elevene å reflektere over ensidighet og usagte antakelser i argumentene.

### 4.3.3 Vurdering

Dimensjon	Lav	Middels	Høy
Vurdering	(V1) Foreslår vurderinger av korrekthet eller mulig usikkerhet ved kilder, metode, fakta eller annen informasjon	(V2) Begrunner egne vurderinger av informasjon, usikkerhet ved kilder og metode	(V3) Vurderer resonnement og kilder, usikkerhet og pålitelighet av informasjon ved bruk av fagkunnskaper

Tabell 5: Kjennetegn til lav, middels og høy måloppnåelse i dimensjonen analyse med tilhørende kodeinndeling i parentes basert på Facione (1990) sine kjerneferdigheter og datainnsamling.

Situasjon 6: Situasjonen er hentet fra transkripsjon 4. Lærer ber elevene studere argumentene som står på smartboardet og vurdere troverdighet av argumentene. Først leser lærer opp de tre argumentene som er fra ulike nyhetskilder.

Lærer: Klimaet svinger, enten vi vil eller ikke, været er faktisk meget volatil, fra hot as hell til cold as satans baller. (Første argument). I løpet av de siste år har det vært en jevn økning i antall solflekker samtidig som jorden har blitt varmere. Dataene antyder at solaktiviteten øker og gjør verden varmere. (Andre argument). Effekten av CO2 er begrenset, og det er ikke noen sterk sammenheng mellom CO2 og de historiske temperaturene. (Tredje argument). Hva tenker dere om disse?

Emil: Ingen av de er egentlig helt troverdig. Mest troverdig er kanskje den fra BBC, men vi kan ikke helt vite helt om de er riktig. Det er ingen av de som er sånn helt troverdig. <Kode: V1>

L2: OK, hvorfor kan man ikke stole helt på nyheter da?

Emil: Fake news? <Kode: V1>

L2: Ja, det er et veldig godt poeng. (Gir ordet til en ny elev)

Jonas: Jeg mener, nummer to er veldig troverdig, fordi det er faktisk sant alt. Det er kommet mer solstråler og det kan være at det er noe... men at det er bare det? Nei! <Kode: V3>

Lærer: Mmm (nikker) så da sier vi som Emil, at dette er ikke noen eksperter som uttaler seg, men Jonas sier det er sant, så da er det?(gir ordet til ny elev)

Isak: Det jeg tenker er at de (mener da redaksjonen i nyhetsbyrået) går nå sikkert på nettet og leser den artikkelen, og tenker det er riktig, og sender det ut på tv, men det kan jo være sjanser for at det ikke er ekte. <Kode: V2>

Lærer: Yes! Det er helt riktig. Så det er kjempeviktig at vi er kritiske til det vi leser på internett. Gode innspill dere har.

Emil foreslår mulig usikkerhet ved kildene ved at han sier at ingen av de er helt troverdig og blir derfor kategorisert på lav måloppnåelse innenfor dimensjonen vurdering. Videre formulerer han mulig usikkerhet ved å komme med kommentaren «fake news?». Han foreslår en vurdering av usikkerhet ved informasjonen, men uten å begrunne den. Uttalelsen går dermed i kategorien lav måloppnåelse. Jonas tar inn fagkunnskaper ved å påstå at nummer to er troverdig og sier seg enig i at det er økt solstråling. Dermed berører han kategorien høy måloppnåelse for vurdering. Det siste eksempelet fra situasjon 6 er at Isak begrunner vurderingen. Derfor velger jeg å kategorisere hans mening som middels måloppnåelse.

Situasjon 7: Eksempelet er hentet fra transkripsjon 1. Lærer vil høre hvor mye vann ulike grupper har fått i nedbørmålerne sine. Den ene gruppen sin nedbørmåler har veltet og har derfor ikke noe vann, i motsetning til de andre gruppene sine nedbørmålere. Det oppstår en plenumssamtale med dialog mellom lærer og gruppen med den veltede nedbørmåleren.

Ida: (hvisker) Ikke si at den veltet

Lærer: Dere har valgt en design sånn som dette – ehm hvordan - fant dere den sånn ute

Tor: Jepp

Lærer: Hadde den veltet – okei – kan noen tenke seg - hvorfor har denne veltet – WG

Tor : Fordi den var altfor lett <Kode: V1>

Tor sin uttalelse har lav måloppnåelse fordi han foreslår usikkerhet ved metoden de har tatt i bruk. Han hevder at nedbørmåleren var for lett og det er derfor den veltet. For at Tor skal bevege seg opp på middels måloppnåelse, må han begrunne usikkerheten ved metoden.

Situasjon 8: Situasjonen er også hentet fra transkripsjon 1. Elevene holder på å finne ut av hvordan de skal måle hvor mye nedbør det har vært i nedbørmåleren sin.

June: Nei hvordan man får millimeter – Ole - 'help'(?)

Ole: Jojo jo - ... du bare ... linjalen så ... hvis den er helt sånn flat på bunnen – og så bare tar du så tar du ... hvor mye det er av vann – og så setter du linjalen ved siden av og så bare leser du på linjalen hvor høyt det er

June: Hæ – er det så enkelt ...

Ole: ... det er jo så enkelt liksom ...

June: Men – men det - det er jo forskjellige åpninger då – noen er større og noen er mindre  
<Kode: V1>

June forholder seg da kritisk til Ole sin metode da hun ser at han ikke har tatt høyde for situasjoner hvor åpningen har annen størrelse enn bunnen. Hun foreslår dermed mulig usikkerhet ved Ole sin metode med tanke på hvordan man får målt riktig verdi av hvor mye nedbør det har vært over den gitte tiden. På grunnlag av det, har jeg valgt å plassere hennes kommentar på lav måloppnåelse.

Situasjon 9: I denne situasjonen skal vi tilbake til transkripsjon 4 hvor elevene ser på argumenter fra en professor fra geofysisk instituttet ved universitet i Bergen og argumenter som lærerne selv kom med. Dette utklippet fra transkripsjonen er knyttet til lærerne sitt argument som var følgende: «Ehh.. Og neste argument her, vi har målt hvor mye det regner utenfor klasserommet i en uke nå, ehh og det regnet mer på fredag, enn det gjorde på mandag. Det tyder på at det blir mer nedbør, og vi kan konkludere med at klimaet er i fare». Elevene blir spurt om hvilke type argument det er, og følgende samtale utarter.

Silje: Ehh faktaargument.

Lærer: Fakta? Ja, det er jo fakta at det regnet mer på fredag enn på mandag, eller ja (gir ordet til ny elev)

Kris: Det har jo ingenting å si, for noen dager regner jo det mer enn andre dager. <Kode: V3>

Lærer: Mmm (nikker)

Silje: Fortsatt fakta.

Lærer: Så han (mener da forfatteren av argumentet) tenker da at dette er fakta, og at dette er fornuftig, ehh at da blir det mer nedbør og da er det ... klimaet er i krise. Mener han da.

Kris vurderer resonnementet som er gitt ved å se på hvor mange dager forskningen er basert på. Han viser mestring på deler av høy måloppnåelse ved at han vurderer gyldigheten til en slutning og drar inn usikkerhet i premisset til slutningen er bygget på. Det er dermed vanskelig å plassere uttalelsen til Kris ettersom at han beveger seg litt mot høy måloppnåelse. Jeg har valgt å plassere han på høy måloppnåelse ettersom at jeg anser det som passende i denne situasjonen. Tanken er at vurderingsverktøyet skal bli brukt som en pekepinn til vurdering, men at læreren selv skal vurdere hvilke kriterier i vurderingsverktøyet man bør vektlegge i ulike situasjoner.

#### 4.3.4 Konkludering

Dimensjon	Lav	Middels	Høy
Konkludering	(K1) Tar stilling til påstander og kvalitet til kilde, fakta, argument eller synspunkt	(K2) Begrunner konklusjoner om kvalitet til kilde, fakta, argument eller synspunkt	* (K3) Trekker inn fagkunnskaper og informasjon fra andre kilder i begrunnelser og foreslår alternative argument

Tabell 6: Kjennetegn til lav, middels og høy måloppnåelse i dimensjonen konkludering med kodeinndeling i parentes basert på Facione (1990) sine kjerneferdigheter og datainnsamling. «\*» indikerer at elementer av kategorien ikke har blitt funnet eksempler på i transkripsjonene

Situasjon 10: Videre ser jeg på transkripsjon 4. Jeg skal tilbake til en situasjon som vi ble kjent med under delkapitlene 4.2.2 og 4.2.3. Lærer introduserer argumentasjon fra professor Drange og deretter argumentasjon fra lærerne. Videre skal elevene se på troverdigheten til argumentene.

Lærer: Nei, for han er med på dette forskningsprosjektet her sant? Ja, så det er en forsker i Bergen som har sagt dette. Den øverste delen her, Ehhm... Så han er sån klimaforsker da, har vi hørt at han er veldig ... anerkjent og veldig flink. Så han er med å... Ja har om dette her ARGUMENT og, .... Forker og bruker dataene vi samlet inn hos oss. Ehh... (leser høyt forskerens argument) I snitt har nedbøren økt med 20% på 100år, men ekstremnedbør har økt med 30%. Det regner oftere, og når det først regner regner det mer en før. Sier da, Drange. Ehh.. Og neste argument her, vi har målt hvor mye det regner utenfor klasserommet i en uke nå, ehh og det regnet mer på fredag, enn det gjorde på mandag. Det tyder på at det blir mer nedbør, og vi kan konkludere med at klimaet er i fare. Så av disse to argumentene her, her snakker vi om nedbør at det regner mer, hvilken av disse er mest troverdig? (gir ordet til en elev som rekker opp hånden)

Isak: Den øverste. <Kode: K1>

Lærer: Hvorfor det?

Isak: Fordi det er en professor, så det ... som du sier. <Kode: K2 >

Lærer: OK, den under da? (snakker om argumentet under)

Isak: Det er ikke troverdig, fordi vi ikke vet hvem som har gjort det, og forskningen er gjort over et par dager. < Kode: K2 >



Når Isak sier «den øverste» tar han «stilling til en påstand» og denne uttalelsen passer dermed inn i kategorien lav måloppnåelse i dimensjonen konkludering. Det kan ligge en vurdering bak, men denne er ikke uttrykt. I neste omgang blir det oppfulgt med en begrunnelse som gjør at Isak da beveger seg opp på middels måloppnåelse. Ved hjelp av at læreren stiller spørsmålet «hvorfor det?» tilrettelegger læreren for at Isak kan komme med en begrunnelse for sine konklusjoner. Videre får læreren Isak til å si noe om det andre argumentet. I denne omgangen tar Isak stilling til argumentet og begrunner svaret sitt uten at lærer må spørre etter det.

Situasjon 11: Hendelsen under er hentet fra transkripsjon 5. En firergruppe holder foredrag om klima, global oppvarming og nedbør. Avslutningsvis deler Kim og Robin om hvordan de laget nedbørmåleren de har brukt til å måle nedbør på skolens område de siste dagene.

Kim: Vi har laget en nedbørmåler som er større enn flasken. Eller trakten er større enn flasken. Og vi haar – ehh – laget – eh – vi har funnet ut hvordan vi skal – eh – regne ut hvor mye det egentlig har falt ned i dette arealet her. Så det første vi gjorde det var å ta finne ut diameteren og radiusen. Diameteren den var 10 cm og radiusen den var fem. Og så tok vi pi gange 5 gange fem og fikk 78,5. Rundet av til 80 kvadratcentimeter. Og så tok vi denne her. Da fant vi ut at radiusen den var 2,5. Så det betyr at diameteren den er 5. Tok vi pi igjen gange 2,5 gange 2,5 og fikk 19,625 centimeter og rundet av til 20.

Oliver: Så delte vi 80 på 20 og fikk 4. Så delte vi – vi visste at det var 12 mm her. Så tok vi 12 delt 4 og fikk 3. <Kode: K3>

Oliver trekker inn sine matematiske begrunnelser når han beskriver hvordan de bygget nedbørmåleren. Han viser fagkompetanse og mestrer dermed enkelte av kravene som er satt for høy måloppnåelse. Oliver foreslår ikke alternative argumenter og oppfyller da ikke alle kravene for høy måloppnåelse. Ettersom at Oliver og Kim presenterer metode for et ferdig produkt er det ikke naturlig å legge ut om argumenter for alternative metoder de kunne tatt i bruk. På bakgrunn av det har jeg valgt å gi Oliver høy måloppnåelse til tross for at hans ytring ikke oppfyller alle kravene som er satt for høy måloppnåelse. Jeg ser på det som et funn at jeg ikke har funnet eksempler på at elever er på utkikk etter alternative argumenter i sine konkluderende vurderinger. Timene tilrettelegges fint for at elevene skal diskutere synspunkt som blir presentert, men i transkripsjonene finner jeg ikke samtaler hvor det legges fram alternativer i sine konklusjoner.

#### 4.3.5 Formidling

Dimensjon	Lav	Middels	Høy
Formidling	(F1) Forteller muntlig om egne tolkninger, analyser, vurderinger og konkluderinger på en forståelig måte	(F2) Deler begrunnelser for egne tolkninger, analyser, vurderinger og konkluderinger	- (F3) Deler kriterier som ble vektlagt for tolkninger, analyser, vurderinger og konkluderinger både muntlig og skriftlig

Tabell 7: Kjennetegn til lav, middels og høy måloppnåelse i dimensjonen formidling med kodeinndeling i parentes basert på Facione (1990) sine kjerneferdigheter og datainnsamling. «-» indikerer at det ikke har blitt funnet eksempler på i transkripsjonene.

Som nevnt i kapittel 4.2.5 ønsker jeg å rette et fokus på evnen eleven har til å formidle sin kritiske tenkning. Selv om formidling er inkludert i alle tidligere situasjoner drøfter jeg her formidling mer eksplisitt. Jeg identifiserer i tillegg hvilken kategori i dimensjonen tolkning, analyse, vurdering eller konkludering elevyttringene tilhører ved å sette det i parentes.

Situasjon 12: I denne situasjonen ser jeg nærmere på en hendelse fra transkripsjon 5. Situasjonen tar for seg avslutningen til elevens presentasjon om nedbør og tørke, og deretter samtalen som oppstår mellom lærer og noen av elevene som har holdt presentasjonen.

Robin: Vi tror at det er farligere med tørke på de tørrere stedene som Afrika osv, enn de våtere stedene sånn som Bergen. <Kode: F1 (T1)>

Lærer: Eh, er det noen som har – tror hva – er det noen som vet hva jeg kommer til å spørre om? Ja?

Jon: Hvorfor det tørker?

Lærer: Ja! Hvorfor blir de tørre stedene enda tørrere og hvorfor tror du at tørke er mer bekymringsverdig på de tørre områdene enn hva vann blir for eksempel i Bergen? Har du tenkt på hvorfor?

Robin nikker

Lærer: Ja, får høre da.

Robin: Når det er vått i Bergen har vi bare – da har vi penger og teknologi så vi kan bygge oss oppover. Men i for eksempel Sahara, der har de ikke vann, mat, penger, (mumler noe mer). <Kode: F2 (T2)>

Robin sin påstand har blitt plassert i kategorien lav måloppnåelse i dimensjonen formidling ettersom at han formidler sin påstand slik at synspunktet sannsynligvis blir forstått av tilhørerne. Han forteller om at det er farligere med mer tørke i tørre områder enn det er farlig med mer vann i våtere områder, og dermed forteller han om sine konklusjoner. Gjennom samtale med læreren begrunner han påstanden sin og beveger seg opp på middels måloppnåelse ved at begrunnelse blir en forklaring på hvordan han konkluderte.

Situasjon 13: Hendelsen under er presentert i situasjon 11 under kapittel 4.2.4, men blir reintrodusert her for å vise hvilke kjennetegn på måloppnåelse ytringene har i dimensjonen formidling. Som tidligere nevnt, deler Kim og Robin om hvordan de laget nedbørmåleren.

Kim: Vi har laget en nedbørmåler som er større enn flasken. Eller trakten er større enn flasken. Og vi haar – ehh – laget – eh – vi har funnet ut hvordan vi skal – eh – regne ut hvor mye det egentlig har falt ned i dette arealet her. Så det første vi gjorde det var å ta finne ut diameteren og radiusen. Diameteren den var 10 cm og radiusen den var fem. Og så tok vi pi gange 5 gange fem og fikk 78,5. Rundet av til 80 kvadratcentimeter. Og så tok vi denne her. Da fant vi ut at radiusen den var 2,5. Så det betyr at diameteren den er 5. Tok vi pi igjen gange 2,5 gange 2,5 og fikk 19,625 centimeter og rundet av til 20. <Kode: F2 (T3)>

Oliver: Så delte vi 80 på 20 og fikk 4. Så delte vi – vi visste at det var 12 mm her. Så tok vi 12 delt 4 og fikk 3. <Kode: F2 (K3)>

Kim: millimeter.

Oliver: millimeter.

Kim begynner med å formidle at de har funnet ut hvordan de kommer fram til hvor mye nedbør som har falt ned i arealet til åpningen til nedbørmåleren. Videre gir Kim og Oliver en formidling av hvordan de kom fram til konklusjonen. Dette gjøres på en systematisk og tydelig måte, og dermed blir tolkningen og konkluderingen tilgjengelig for tilhørerne. Formidlingen av prosessen de har gjennomgått er grunnen til at jeg har valgt å plassere uttalelsene deres på nivået middels måloppnåelse.

Situasjon 14: Den følgende situasjonen er hentet fra transkripsjon 1. Læreren spør klassen om hvordan de kan regne ut vannmengden i millimeter i en spesifikk regnmåler. Etter noen minutter med gruppediskusjon tar læreren over ordet igjen og samtalen fortsetter i plenum.

Lærer: Jeg får høre – hva er løsningen her

Siv: Okei se – før før vi må – før vi tømmer ‘inn i’(?) vannspeilet ikke sant

L: Ja

Siv: Da måler vi opp for eksempel femti milliliter ikke sant ... få god avstand <Kode: F0 (V2)>

Lærer: Ja

Siv: Så tømmer vi det oppi ikke sant <Kode: F1 (V1)>

Lærer: Ja

Siv: Og så ... ‘etter vi har veid dagen ferdig’(?) då får vi mer regn

L: Mhm

Siv: Så venter vi til samme temperatur ‘ikke sant fordi samme som volum og masse ... ikke sant’(?) <Kode: F2 (V2)>

Lærer: Å du tar med volum og ja

Siv: Ja

Lærer: Ja

Siv: Så tar så tømmer vi opp i begeret for å se .../ <Kode: F2 (V2)>

Lærer: Ja ...

Siv: Og hvis det er sytti de ene gang da tar vi bare å minu- da tar vi sytti ... det vi har da <Kode: F2 (V2)>

Lærer: Ja

Siv: Minus vannspeilet som er femti milliliter – så bare – har vi tjue igjen og det ... <Kode: F2 (V2)>

Lærer: Okei – men hvis du ikke okei ... hvis du har en perfekt sylinder uten vannspeil bare setter den rett ut - // hva er den letteste måten å måle denne på da i millimeter nedbør

Geir: Ja – bruker du linjal og bare måler og bare setter den rett

Alle kodingene i eksempelet over er en del av Siv sin forklaring av vannspeil som hun bruker som utgangspunkt for å forklare en type nedbørmåler. Hun forklarer stort sett på en forståelig måte om metoden for å lage den ønskede typen nedbørmåler. Jeg kategoriserer dermed alle

hennes uttalelser, med unntak av en, som middels måloppnåelse i dimensjonen formidling. Den første uttalelsen har jeg kodet som «F0». Dette er for å påpeke kravet om at formidlingen må være forståelig. Jeg forstår ikke hva eleven sier, og det blir derfor ikke kjennetegnet som lav måloppnåelse.

Høy måloppnåelse kjennetegnes av at eleven «delar kriterier som ble vektlagt for tolkninger, analyser, vurderinger og konkluderings både muntlig og skriftlig». Jeg fant ikke eksempler på dette i transkripsjonene. Ved å dele kriterier som er vektlagt hjelper det andre i å vurdere om de synes kriteriene som konklusjonen er bygget på er fornuftige og logiske. Dette stemmer overens med Ziman (2002) sin påstand om at deling av resultater er avgjørende for å muliggjøre andres kritiske vurderinger av forskningen. For at elevene skal strekke seg etter logiske og velfunderte formidlinger valgte jeg å beholde kategorien for høy måloppnåelse i dimensjonen formidling slik som den er.

#### 4.4 Ytringer som er vanskelig å plassere

Autentiske ytringer kan være vanskelig å plassere. Kreativ utforskning av mulige forklaringer, påstander og svakheter ved metoder fanges muligens bedre opp av Bailin og Battersby sin tekning enn av Facione. Bailin og Battersby (2016, s. 370) hevder at utforskningspraksisen er essensiell i kritisk tenkning, og at den er karakterisert av å gi begrunnelser og argumenter med mål om å nå en begrunnet avgjørelse. I møte med forklaringer av svakheter ved metoder gir Bailin en større beskrivelse av utforskning enn Facione.

Fra transkripsjon 1 fant jeg et eksempel på en elev som gir begrunnelse for hva som kan ha skjedd, og påpeker da en mulig forklaring til svakhet ved metode. Eksempelet viser en situasjon hvor gruppene har fått ulike mengder vann i nedbørmålerne sine. De begynner å snakke om at det kan være knyttet opp mot kondens. Videre snakker de om variasjonen av vannmengde i nedbørmålerne. Følgende samtale foregår i plenum:

Lærer: Då er det - ja det er kanskje

Gro: Kanskje ... //

Lærer: Eh – en milliliter maks nedi her - mens her er det samlet en desiliter med ... vann

Siv: Den er ... fast i ... - 'et godt' (?) ... (ikke høyt)

Gro: Kanskje det er hull <Kode: Se diskusjon nedenfor>

Det er den siste ytringen til Gro jeg bemerket meg. Gro leter etter alternativ forklaring til mulig svakhet ved metode, og kommer med en begrunnelse. Jeg vurderte å endre kategorien høy

måloppnåelse for vurdering til å inkludere at eleven «foreslår alternative forklaringer» for å kunne plassere eksempelet i kategorien. Problemet som da oppstod var at det ikke stemte overens med Facione sin beskrivelse av vurdering. Facione nevner ikke det å foreslå alternativer som en del av kjerneferdigheten vurdering. Videre vurderte jeg om ytringen kan ses på som en type konkludering, men jeg valgte ikke dette ettersom at den ikke bar preg av en konkluderende vurdering. Eleven er i den letende og utforskende prosessen, og uttrykker dermed ikke en konklusjon. For å ikke bryte med Facione sin definisjon av kritisk tenkning har jeg valgt å ikke inkludere elevytringen i tilpassingen av kjennetegnene som danner grunnlaget for vurderingsverktøyet.

#### 4.5 Oppsummering av resultater

I delkapittel 4.2 har jeg presentert 13 situasjoner. Dette for å gi eksempler på hvordan jeg har gått igjennom transkripsjonene for å kategorisere elevytringer i tillegg til hvilke tanker jeg har gjort meg underveis. Tre av situasjonene er fra transkripsjon 1, fem av situasjonene er fra transkripsjon 4 og fire av situasjonene er hentet fra transkripsjon 5. Dette betyr imidlertid ikke at det ikke har forekommet elementer av kritisk tenkning i transkripsjon 2 og 3. Situasjonene ble valgt ut fra det jeg tenkte ville være gode eksempler på hva som passer inn i de ulike kategoriene, og inkluderer også enkelte eksempler på hva som var mer krevende å kategorisere. Det er varierende mengde av kritisk tenkning i de ulike transkripsjonene, og det var derfor lettere å hente eksempler fra enkelte transkripsjoner enn andre. Dette vil bli videre diskutert i kapittel 5.

Noen av kategoriene forekom oftere i transkripsjonene enn andre. Dermed er det viss skjevhet i fremstillingen av antall eksempler per kategori og dimensjon. I tillegg var det flere kategorier hvor jeg ikke kunne tilby elevytringer fra transkripsjonene da det ikke forekom passende eksempler. Ettersom at jeg opplever det som et poeng at mange av elevprestasjonene ikke når opp til høy måloppnåelse, valgte jeg å beholde kategoriene som de er. Det forekom i tillegg elevytringer i transkripsjonene som jeg opplevde utfordrende å plassere i vurderingsverktøyet uten å bryte med Facione sin teori om kritisk tenkning. Dette blir videre problematisert og diskutert i kapittel 5.

## 5 Diskusjon og konklusjon

I dette kapittelet blir oppgavens forskningsspørsmål besvart. Dette gjøres ved at hovedfunnene fra kapittel 4 presenteres og diskuteres i lys av teorien presentert i kapittel 2. Videre presenteres styrker og svakheter ved studien, og mulige konsekvenser for undervisning diskuteres. Deretter presenteres konklusjon, og det drøftes mulige veier videre. Oppgavens forskningsspørsmål er følgende:

*Hvordan kan et verktøy for underveisvurdering av kritisk tekning som er relevant i møte med elevers begynnende kritiske tenkning se ut?*

### 5.1 Hovedfunn

Hovedfunn presenteres ved en systematisk gjennomgang av kategoriene fra vurderingsverktøyet kjennetegnet på måloppnåelse som jeg utviklet. Utviklingen av kjennetegn på lav måloppnåelse, som er basert på empiri og Facione, skal gi grunnlag for hva elevene allerede mestrer, og dermed er jeg sikret at lav måloppnåelse skal kunne være gjenkjennbart i transkripsjonene. Videre har jeg tatt meg større frihet i møte med middels og høy måloppnåelse i den forstand at jeg ikke har senket kjennetegnene på måloppnåelsene til tross for at det kan være vanskelig å finne eksempler på det i transkripsjonene. Dette fordi jeg ønsker at vurderingsverktøyet ikke bare skal gjenspeile nivået på elevene jeg har basert studien min på, men skal være et læringsfremmende verktøy for deres videre arbeid med kritisk tekning i naturfaget.

#### 5.1.1 Tolkning

Dimensjonen tolkning blir identifisert som kjennetegnet av at eleven «identifiserer enkelte synspunkt og fakta» for lav måloppnåelse, «gjengir sentrale synspunkt, fakta og begrunnelser» for middels måloppnåelse, og «greier ut om resonnement og verdiståsted» for høy måloppnåelse. Det skjer en stegvis forøkning i hva som forventes at eleven mestrer mellom lav, middels og høy måloppnåelse. Det er likhetstrekk mellom å «identifisere enkelte synspunkt og fakta» og å «gjengi sentrale synspunkt, fakta og begrunnelser» ved at man må kunne identifisere enkelte synspunkter og fakta i begge, men for middels måloppnåelse skal eleven være i stand til å trekke ut det som er sentralt i både synspunkt, fakta og begrunnelser. Det er i tillegg mer krevende å gjengi begrunnelser enn å gjengi synspunkt og fakta. Videre blir nivået økt ytterligere ved høy måloppnåelse når det kreves at eleven greier ut også mer sammensatte resonnement, i tillegg til at eleven kan si noe om verdiståstedet i resonnementet.

Det forekom mange eksempler av lav måloppnåelse i den første delen av timen i transkripsjon 1 og 2. Da så elevene et videoklipp om professor James Nottingham sin læringsgrop og skulle gjensjette videoklippets innhold. Her fant jeg gode muligheter for å presentere eksempler for hva som kommer innunder lav og middels måloppnåelse. Det ble også funnet eksempler som kunne identifiseres som høy måloppnåelse. Situasjon 2 i kapittel 4.3.1 tar for seg et eksempel med en elev som begrunner resonnement og beveger seg mot å ytre om Greta Thunberg sitt verdiståsted.

### 5.1.2 Analyse

I dimensjonen analyse blir lav måloppnåelse identifisert som at eleven «identifiserer enkelte argumenter». Videre er middel måloppnåelse formulert som at eleven «identifiserer typer argument og begrunnelser for ulike synspunkt, fagområder for fakta argumentene er bygget på og foreslår definisjoner til begreper». Her øker kravene mellom lav og middels ved at elevene må mestre å karakterisere typer av argument, og påpeke hvilke synspunkter de ulike begrunnelsene tilhører. Videre øker nivået ytterligere ved høy måloppnåelse når eleven må «reflektere over mulig ensidighet i argumentasjon og identifiserer eventuelle usagte antagelser som argument bygger på». Da foregår analysene på et enda dypere nivå gjennom refleksjon av ensidighet og usagte antagelser.

Det ble funnet få eksempler på at eleven «identifiserer enkelte argumenter». Det ble blant annet funnet eksempler på lav måloppnåelse i transkripsjon 5, hvor elevene hadde presentasjon om klima, nedbør og global oppvarming. De introduserte argumentene sine ved å si «argument», og dermed kunne jeg gi de poeng for å ha identifisert det. Valget om å gjøre middel måloppnåelse bred i den forstand at mange eksempler passer innunder kategorien, medførte at det var mange situasjoner med middels måloppnåelse i transkripsjonene. Det forekom ikke eksempler på høy måloppnåelse i dimensjonen analyse, men det ble valgt å beholde kategorien slik som den er for at elevene skal kunne ha noe å strekke seg etter.

### 5.1.3 Vurdering

Lav måloppnåelse i vurdering er identifisert som kjennetegnet av at eleven «foreslår vurderinger av korrekthet og mulige usikkerheter ved kilder, metoder, fakta eller annen informasjon». Her åpner man for en lav terskel for vurdering ved at eleven skal komme med forslag. Vurderingen er rettet mot å se på ufullstendig eller upresis informasjon. Middels måloppnåelse er mer krevende fordi da skal eleven «begrunne egne vurderinger av informasjon, usikkerhet i kilder og metode». Da er det ikke nok med vurderingene i seg selv, og eleven må



også begrunne vurderingene sine. Høy måloppnåelse er kjennetegnet av at eleven «vurderer resonnement og kilder, usikkerhet og pålitelighet av informasjon ved bruk av fagkunnskaper og annet». Her er nøkkelordet fagkunnskap, og målet er at eleven skal ha evnen til å ta i bruk sine fagkunnskaper og annen informasjon i egne vurderinger.

Det forekom mange situasjoner i transkripsjonene hvor man kan finne eksempler på lav måloppnåelse av vurdering. Det forekom altså ofte at elevene delte sine vurderinger uten å begrunne de. Det skjedde også gjentatte ganger at elever kom med begrunnelse dersom lærer etterspurte det. Dermed beveget elevene seg opp på middel måloppnåelse. Et eksempel på dette er presentert i situasjon 6 i kapittel 4.2.3. I transkripsjon 4 fant jeg eksempler på både lav, middels og høy måloppnåelse. I de andre transkripsjonene ble ikke dimensjonen vurdering like aktivt tatt i bruk i kodingen.

#### 5.1.4 Konkludering

Lav måloppnåelse i dimensjonen konkludering identifiseres som kjennetegnet av at eleven «tar stilling til påstander og kvalitet til kilde, fakta, argument eller synspunkt». Tanken bak kjennetegnet er at vurderingen vil kunne foreligge implisitt uten å være verbalisert. Videre rettes fokus mot elevens evne til å begrunne i middels måloppnåelse. Den er formulert som at eleven «begrunner konklusjoner om kvalitet til kilde, fakta, argument eller synspunkt». Høy måloppnåelse beskrives som at eleven «trekker inn fagkunnskaper og informasjon fra andre kilder i begrunnelser og foreslår alternative argumenter». Tanken bak høy måloppnåelse er å rette et fokus mot bruken av fagkunnskaper og alternative argumenter.

I transkripsjonene oppstod det noen situasjoner hvor eleven tok stilling til en påstand eller kvaliteten til en skriftlig eller muntlig ytring. Situasjon 10 presentert i kapittel 4.3.4 gjenspeiler mange av situasjonene hvor dimensjonen konkludering er relevant ved at eleven tok stilling til en påstand, læreren ba om begrunnelse og eleven begrunnet deretter. Eleven kom ofte ikke med det uoppfordret, men hadde behov for at læreren spesifikt etterspurte begrunnelse. Videre kunne jeg ikke finne eksempler på at elever nådde alle kravene til høy måloppnåelse, men fant eksempler på delvis måloppnåelse.

#### 5.1.5 Formidling

Dimensjonen formidling bygger på at elevene har utført tolkninger, analyser, vurderinger og konkluderinger. Lav måloppnåelse er identifisert som kjennetegnet av at eleven «forteller muntlig om egne tolkninger, analyser, vurderinger og konkluderinger på en forståelig måte

Fokuset i denne kategorien er rettet mot å gjøre seg tydelig forstått. Kjennetegn for middels måloppnåelse er at eleven «deler begrunnelser for egne tolkninger, analyser, vurderinger og konkluderinger». Kategorien bygger videre på lav måloppnåelse, men med et ytterligere krav om at elevene må begrunne besvarelsene sine. Videre er kjennetegn på høy måloppnåelse formulert som at eleven «deler kriterier som ble vektlagt for tolkninger, analyser, vurderinger og konkluderinger både muntlig og skriftlig». Det ønskes at eleven skal uttrykke kriteriene og vektleggingen i ytringene sine. Videre ønskes det at eleven skal kunne uttrykke seg både muntlig og skriftlig.

Det forekom flere eksempler på formidling i transkripsjonene ettersom at eleven formidlet sine tolkninger, analyser, vurderinger og konkluderinger. I og med at det var mulig for meg å kategorisere eksempler i ulike dimensjoner og kategorier, har elevene greid å formidle sine kritiske tenkninger på en forståelig måte. Samtidig kan også slik formidling være av ulikt kvalitetsnivå. I kapittel 4.2.5 vises flere situasjoner hvor det forekom formidling med kjennetegn på både lav og middels måloppnåelse. Det ble derimot ikke funnet eksempler i transkripsjonene som når opp til kravene for høy måloppnåelse. Dette på grunn av jeg ikke opplevde at elevene ga uttrykk for å dele kriterier som ble vektlagt i ytringene sine.

#### 5.1.6 Ytringer som faller utenfor kategoriene

Det forekom enkelte ytringer i transkripsjonene som var utfordrende å plassere i vurderingsverktøyet jeg utviklet. I de fleste situasjoner medførte dette til endringer i formuleringene av de forskjellige kjennetegnene (kriterier), men det var noen typer ytringer jeg strevde med å plassere i kategoriene uten at det kom i konflikt med Facione sin definisjon av kritisk tenkning. Et eksempel på dette ble fremstilt i kapittel 4.3.

## 5.2 Diskusjon av resultater i lys av teori

I dette delkapittelet belyser jeg resultatene med tanke på teori som ble presentert i kapittel 2.

### 5.2.1 Diskusjon av resultater i lys av Facione

Facione sine beskrivelser av kjerneferdighetene gir oss innsikt i kompleksiteten rundt kritisk tenkning, samtidig som de har en hjelpende funksjon for lærere i skolen. Det må påpekes at hver kjerneferdighet, som er beskrevet i delkapittel 1.2.2, tar for seg mange ulike scenarioer, men ikke alle scenarioene har vist seg å være like relevante i min sammenligning med datamaterialet. Dermed er de kategoriene med tilhørende kjennetegn på måloppnåelse som jeg har utviklet begrensede konseptualiseringer av Facione sine kjerneferdigheter. I situasjoner

hvor elevytringer ikke har stemt overens med de tentative kategoriene og dimensjonene, har jeg endret kategoriene slik at de er tilpasset situasjonene som forekommer i transkripsjonene. Det har vært viktig at endringene ikke skal stride mot Facione sine beskrivelser, som har medført at jeg har benyttet den konstante sammenlignende metode, som beskrevet i kapittel 4.2.1 og 4.2.2. Dette er grunnen til at enkelte av elevytringene har vært vanskelig å plassere i riktig kategori og dimensjon, som ble poengtert i kapittel 5.1.6.

Det at elevene praktiserer kritisk tenkning viser at de enten har relevante disposisjoner eller følger oppgaver fra lærer som er preget av disposisjoner karakteristisk for kritisk tenkning. Disposisjoner vises dermed kun indirekte. Jeg har ikke metode for å få direkte tilgang til elevenes disposisjoner. Dette må eventuelt bli opp til andre å gå videre og utforske.

### 5.2.2 Diskusjon av resultater i lys av Bailin

Som tidligere nevnt er vurderingsverktøyet utviklet og bearbeidet i lys av Facione sine kjerneferdigheter. Bailin og Battersby (2016, s. 369) hevder at oppnåelse av prestasjoner basert på kognitive ferdigheter i kritisk tenkning og tilegnelse av disposisjoner er iboende i utforskningspraksisen. Selv om Bailin og Battersby sine forklaringer av utforskning ikke er inkludert eksplisitt i vurderingsverktøyet, ser jeg på det som verdifulle ettersom at jeg vurderer det som viktig å skape et utforskende miljø som tilrettelegger og oppfordrer til kritisk tenkning. Ut fra Bailin og Battersby sine fremleggelser om at kritisk tenkning og utforskning er innlemmet i hverandre, gjør jeg et forsøk på å peke på utforskende praksis som kommer til syne i det ferdige produktet for kjennetegn på måloppnåelse.

Bailin og Battersby (2016, s. 371) diskuterer viktigheten av et utforskningsfellesskap, og definerer dette som et fellesskap med mål om å oppnå rasjonell utforskning og begrunnede beslutninger. Dette kan også knyttes opp til det ferdige produktet for kjennetegn på måloppnåelse ved at det forventes at eleven begrunner sine vurderinger og konklusjoner. Det rettes dermed et fokus på det Bailin og Battersby oppgir som målet ved et utforskningsfellesskap. Grunnen til at et utforskningsfellesskap er viktig kan forstås i lys av Dewey (1938, s. 490), som hevder at utforskningspraksis krever at man er en del av et utforskende fellesskap hvor mennesker kan diskutere med hverandre. Videre mener jeg at dimensjonen formidling i vurderingsverktøyet innebærer et fokus på utforskningsfellesskapet på grunnlag av at dimensjonen spesifikt påpeker at eleven skal fortelle og dele vurderinger og konklusjoner. Et annet poeng jeg ønsker å fremlegge er at lav måloppnåelse beskrives i dimensjonen vurdering som at eleven «foreslår ...», og det tilrettelegges dermed for en

utforskende praksis da det åpner opp for at eleven kan foreslå, og dermed også videre undersøke, forslagene som fremlegges.

### 5.2.3 Diskusjon av resultater i lys av John Ziman sin fremleggelse av naturvitenskap

Fra et kommunistisk perspektiv skal akademisk vitenskapelig kunnskap være allemannseie (Ziman, 2002, s. 33). Deling av resultater er avgjørende for å muliggjøre andres kritiske vurdering av forskningen (Ziman, 2002). I likhet med Facione (2011, s. 6) sin kjerneferdighet formidling og Bailin og Battersby (2016, s. 371) sitt utforskningsfellesskap, handler dette om å legge fram resultater og bevis, og å kunne rettferdiggjøre dem på en overbevisende måte. Som nevnt i kapittel 5.2.2 retter dimensjonen formidling i vurderingsverktøyet et fokus mot elevens evne til å «dele begrunnelser ...» og «dele kriterier ...». Dermed berører dimensjonen formidling ut ifra John Ziman sin beskrivelse av kommunisme.

Det ferdige produktet for kjennetegn på måloppnåelse har i dimensjonene vurdering og konkludering fokus rettet mot vurdering og begrunnelser av korrekthet, usikkerhet, pålitelighet og kvalitet til kilder, fakta, argument, synspunkt og resonnement. Det kan trekkes noen likhetstrekk mellom de to dimensjonene og skeptisisme. Organisert skeptisisme er kravet om systematisk kritikk av kunnskapspåstander (Kaiser, et. al., 2003, s. 36), som nevnt i kapittel 1.2.1. Skeptisisme favoriserer en spørrende og nysgjerrig holdning (Ziman, 2002, s. 246). Gjennom fagfellevurdering blir forskeren sitt arbeid utsatt for granskning utført av andre eksperter innenfor samme fagfelt (Kelly, Sadeghieh, & Adeli, 2014). Til tross for at elevene ikke kan anses som eksperter innenfor ulike fagområder, er det likhetstrekk mellom fagfellevurdering og dimensjonene vurdering og konkludering ved at elevene foretar en granskning.

Som nevnt i teorikapittelet, mener Ziman (2002, s. 31) at mennesker ikke er skapt med vitenskapelige disposisjoner, men at dette er noe man må lære seg. Facione (1990) mener at dersom kognitive ferdigheter utøves på riktig måte, må de korrelere med de kognitive disposisjoner man har. Dette påpeker hvilken rolle det ønskes at vurderingsverktøyet skal ha i undervisningen. Verktøyet skal være et redskap som kan tas i bruk for læringsfremmende vurdering. Det er dermed ikke forventet at elevene innehar alle kognitive ferdigheter som fremtrer i vurderingsverktøyet. Det er heller ikke forventet at de har alle disposisjoner som ligger implisitt i praksisene. De skal kunne bruke verktøyet til å utvikle og ta i bruk de kognitive ferdighetene og tilhørende disposisjoner. Disposisjoner er noe læreren må forsøke å fremme, for eksempel gjennom erfaringer med verdien av disse.

Etter min vurdering, oppleves John Ziman sin fremleggelse av normer forenlig med vurderingsverktøyet mitt og Facione sin fremstilling av kritisk tenning.

#### 5.2.4 Diskusjon av resultater i lys av Osborne

Osborne (2014b, s. 583) sin fremleggelse av vitenskapelig praksiser er presentert i kapittel 1.3.1. Han gjengir praksiser som er en del av det amerikanske rammeverket for vitenskapelig utdanning, og ser på praksisene som en nødvendig del av naturvitenskapelig aktivitet. Deriblant handler det om praksisen: Å utvikle beskrivelser, forklaringer, prediksjoner, og modeller ved å bruke bevismidler. Det er enkelte likheter mellom denne praksisen og kjennetegnene som er uttrykt i vurderingsverktøyet. Jeg forsøker å tilrettelegge for at elevene skal kunne utvikle forklaringer og beskrivelser ved å ta i bruk ord som «begrunne», «foreslå», «reflektere» og «vurdere». Kategoriene mine løfter ikke spesifikt fram empirisk evidens, men det kan leses ut ifra *fakta* ved at eleven begrunner ved bruk av bevismateriale. I likhet med praksisen Osborne påpeker trekker kjennetegnet for høy måloppnåelse for konkludering inn bruken av fagkunnskaper i sine begrunnelser.

En annen praksis går ut på å tenke kritisk og logisk for å lage sammenhenger mellom bevis og forklaringer (Osborne, 2014b, s. 583). Bruken av kritisk tenkning som et verktøy for å danne sammenhenger er relevant for resultatene mine ettersom at vurderingsverktøyet er laget for å dyrke fram kritisk tenkning hos elevene. I vitenskapelig aktivitet er dette en nødvendig praksis for å gjenkjenne og analysere alternative forklaringer og forutsigelser. Denne praksisen kan ligne på dimensjonen analyse i vurderingsverktøyet da dimensjonen handler om å kunne identifisere og reflektere over argument og begrunnelser.

Osborne (2014b) har i tillegg fokusert på bruken av kommunikasjon i vitenskapelige praksiser. En av praksisene handler om å kommunisere vitenskapelige prosedyrer og forklaringer. Man kan dra likhetstrekk mellom denne praksisen og dimensjonen formidling i vurderingsverktøyet jeg har utviklet. Denne dimensjonen handler om evne til formidling, i likhet med Osborne sin praksis.

På bakgrunn av det som er diskutert ovenfor er ikke vurderingsverktøyet i noen motsetningsforhold til vektlegging av vitenskapelige praksiser slik Osborne formulerer den og kan ses på som forenlig.

### 5.3 Styrker og svakheter

Valg av en kvalitativ metode har gitt meg god innsikt i lærings situasjonen i klassen ved at jeg har sett videoopptak og lest transkripsjoner fra undervisningstimer. Bruken av kvalitative analyser har gjort det mulig å kunne gå nøye igjennom hver transkripsjon og videoopptaket flere ganger. Det har medført at vurderingsverktøyet er bygget på et nøye forarbeid med datamaterialet. Muligheten til å kunne gå dypt i analyse av hver enkelt transkripsjon har også satt begrensninger på mengde datamateriale resultatene kan baseres på. Bruken av transkripsjoner og videoopptak bidrar til å øke graden av intern validitet ved at datamaterialet muliggjør at man kan få med seg mange detaljer og sjekke gjentatte ganger, og dermed danne resultater som i stor grad stemmer overens med virkeligheten som har blitt studert.

Man kan anta at det er visse fellestrekk mellom klasser i samme kultur og alder, og dermed kan klassen jeg har basert resultatene mine på til en viss grad representere åttendeklassinger i Norge. Ved at jeg har basert det teoretiske perspektivet på Facione (1990) og ligger tett knyttet opp til hans definisjoner av kognitive kjerneferdigheter, kan det forventes at en forsker med samme teoretiske utgangspunkt vil oppnå en viss likhet til mine resultater. I metodekapittelet og resultatkapittelet har jeg forsøkt å gi gode beskrivelser av prosesser og forskningsresultater for at leseren skal kunne gjøre opp en mening om hvor godt forskningssituasjonen passer for leseren. Analysen av transkripsjoner viser at elevenes mestring i hovedsak ligger på lavt nivå i vurderingsverktøyet. Det er basert på få transkripsjoner og dermed også relativt få eksempler av kritisk tenkning. Det er mulig at vurderingsverktøyet gitt andre resultater dersom studien hadde blitt basert på flere transkripsjoner, eller flere klasser, eller etter at elevene hadde jobbet med kritisk tenkning over lenger tid. I regi av ARGUMENT-prosjektet ga lærerne en innføring i kritisk tenkning til elevene. Det er mulig at kravene i kategoriene i vurderingsverktøyet hadde sett annerledes ut dersom elevene hadde jobbet med kritisk tenkning over en lenger periode. Jeg har tatt mange valg i utviklingen av vurderingsverktøyet, og det er derfor sannsynlig at vurderingsverktøyet til en viss grad hadde sett annerledes ut dersom noen andre hadde utviklet det. Andre kan videreutvikle vurderingsverktøyet i møte med annen empiri, og det vil være verdifullt for å øke case-to-case-generaliserbarhet. Studien kan til en viss grad ses på som case-to-case-generaliserende ved at jeg har brukt Facione sitt konsept av kritisk tenkning, som ikke er fagspesifikt, og satt det inn i en kontekst hvor det skal testes å tilpasse ungdomsskoleelever i naturfaget. Facione sin konseptuelle fremstilling av kritisk tenkning er ikke fagspesifikk. Som belyst i kapittel 1.2, må vurderingsverktøy være fagspesifikt for at det skal være et effektivt læringsmiddel (Bjønness, Knain, & Kolstø, 2011). Min studie bærer ikke preg av analytisk

generalisering ved at teorien jeg har bygget studien på ikke er spesifisert innen feltet jeg forsker. Det er derimot ønskelig at resultatene vil kunne fungere som innspill i begynnende utvikling av slik teori.

#### 5.4 Mulige konsekvenser for undervisning

Vurderingsverktøyet kan testes i undervisningen av lærere og elever, og muligens justeres videre basert på disse erfaringene slik at det er tilpasset læringssituasjonen og klassen i større grad. Det er mulig å bruke verktøy som en støtte og ressurs når elever skal ha opplæring (Bjønness, Knain, & Kolstø, 2011), som i denne situasjonen vil være rettet mot opplæring i kritisk tenkning.

Ved å se på transkripsjonene kan man se at visse dimensjoner og kategorier ble kodet oftere i enkelte timer, og nesten ikke brukt i andre. Derfor kan det være lurt å ta i betraktning hvilken læringssituasjon man tar i bruk vurderingsverktøyet i. Kanskje man i den ene timen skal fokusere på troverdigheten til kilder og påstander. Da trenger man muligens ikke alle dimensjonene, og kan velge å eksempelvis begrense seg til dimensjonene vurdering og analyse. Dermed unngår man også at antall dimensjoner kan virke overveldende for enkelte elever.

Dersom man som lærer skal ta i bruk vurderingsverktøyet i læringssituasjoner i fremtiden har man ikke samme muligheten til å gå over elevbesvarelsene gjentatte ganger i muntlige situasjoner. Dermed er det viktig at skjemaet er så lett som mulig å ta i bruk. Samtidig skal det være forståelig for elevene og ikke minst lærerne. Det forutsetter at læreren gjør en grundig gjennomgang av vurderingsverktøyet sammen med elevene slik at elevene vet hva de ulike dimensjonene og kategoriene innebærer.

#### 5.5 Konklusjon

I denne studien har jeg sett på forskningsspørsmålet «*Hvordan kan et verktøy for undervisvurdering av kritisk tenkning som er relevant i møte med elevers begynnende kritiske tenkning se ut?*» Jeg har laget et verktøy for undervisvurdering av kritisk tenkning som sikter på å være relevant i møte med elevers begynnende kritiske tenkning i naturfaget som er presentert i resultatkapittelet. Verktøyet er basert på Facione sin definisjon av kritisk tenkning, og er videre testet og tilpasset ut ifra empiri. Empirien består av transkripsjoner og videoopptak fra skoletimer i en åttendeklasse.

Funnene i resultatkapittelet illustrerer hvordan elevenes ytringer plasseres i dimensjonene tolkning, analyse, vurdering, konkludering og formidling, og videre hvilket nivå de tilhører av lav, middels eller høy måloppnåelse. Det viser seg at det er varierende mengde av eksempler fra transkripsjonene på de ulike nivåene innad i dimensjonene i verktøyet. I enkelte kategorier forekommer det ingen eksempler på elevytringer. Dette viser den todelte hensikten med oppgaven: å danne et verktøy i opplæring av kritisk tenkning i naturfag og bidra til en utvikling av kritisk tenkning gjennom at elevene har mål å strekke seg mot.

## 5.6 Veien videre

Det er ønskelig med flere liknende studier med grunnlag i annen empiri for å videreutvikle verktøyet, og muligens fange opp enda mer av elevers potensielle evne til kritisk tenkning. Som diskutert i kapittel 5.3 ser jeg begrensninger ved at resultatene er basert på lite empiri. Dermed kunne det vært interessant å se hvordan vurderingsverktøyet hadde endret seg i liknende studier.

Funnene i denne studien viser at elevene for det meste viser kjennetegn på lav og middels måloppnåelse. Det kunne dermed vært mulig å gjennomføre en studie hvor elevene hadde fått opplæring i kritisk tenkning og aktivt hadde tatt i bruk kjennetegn på måloppnåelse i møte med kritisk tenkning, og deretter se hvordan resultatene hadde blitt. Det kunne vært interessant å sammenligne disse resultatene med resultatene fra min studie. Andre kan jobbe videre i lys av empiri hvor elever har fått opplæring, og dette kan gi empirisk støtte for middels og høy måloppnåelse der det er få eller ingen eksempler på i denne studien. Man kan også videreutvikle nivåforskjellene i lys av teori og erfaring fra Blooms taksonomi, som har som hensikt å tilby en måte å klassifisere målene for utdanning på med et fokus rettet mot formuleringen av målene (Bloom, Engelhart, Furst, Hill, & Krathwohl, 1956).

Facione er ikke fagspesifikk, men jeg hevder at det er en verdi av fagspesifisering i lys av Bailin og Battersby sin fremleggelse av utforskning og Osborne sine naturvitenskapelige praksiser. Abrami (2015) påpeker at det er lite konsensus angående om kritiske tenkning skal ses på som generiske ferdigheter eller om det er avhengig av fag og kontekst. Fagspesifisering kan begrunnes med at kritisk tenkning alltid knyttes opp mot et fagområde. Abrami viser til argumenter for fagspesifisering: All form for kritisk tenkning er rettet mot noe spesifikt da det er behov for kunnskap om emnet for å tenke kritisk, og kritisk tenkning varierer fra fagfelt til fagfelt. Det kan være mulig å ta i bruk utforskning og naturfaglige praksiser i en annen retning for videreutvikling av verktøyet mitt til økt nærhet og relevans til naturfaget.



## Referanser

- Abd-El-Khalick, F., Boujaoude, S., Duschl, R., Lederman, R. G., Mamlok-Naaman, R., Hofstein, A., . . . Tuan, H.-L. (2004). Inquiry in Science Education: International Perspectives. *Science Education*, 88(3), 397-419. <https://doi.org/10.002/sce.10118>
- Abrami, P. C., Bernard, R. M., Borokhovski, E., Waddington, D. I., Wade, A., & Persson, T. (2015). Strategies for Teaching Students to Think Critically: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 85(2), 275-314. <https://doi.org/10.3102/0034654314551063>
- ARGUMENT. (2019). *Om Argument*. Hentet 10. november 2020 fra <https://argument.uib.no/hva-er-argument/>.
- Bailin, S. (2018). *Argumentation as Inquiry*. Windsor Studies in argumentation.
- Bailin, S., & Battersby, M. (2016). Fostering the Virtues of Inquiry. *Topoi*, 35(2), 367-374.
- Berlyne, D. (1954). A theory of human curiosity. *British Journal of Psychology*, 45(3), 180-191.
- Bjønness, B., Knain, E., & Kolstø, S. (2011). Rammer og støttestrukturer i utforskende arbeidsmåter. I E. Knain, & S. D. Kolstø, *Elever som forskere i naturfag* (ss. 85-126). Oslo: Universitetsforlaget.
- Black, P., & Harrison, C. (2010). Formative assessment in science. *Good practice in science teaching: What research has to say*, 183-210.
- Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H., & Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The Classification of Educational Goals*. London: David McKay Company, inc.
- Cohen, D. H. (2013). Virtue, In Context. *Informal Logic*, 33(4), ss. 471-285.
- Dewey, J. (1938). *Logic: The theory of inquiry*. New York: Henry Holt and Company.
- Ennis, R. (1996). Critical Thinking Dispositions: Their Natur and Assessability. *Informal logic*, 18(2). Hentet fra Informal Logic: [ojs.uwindsor.ca](http://ojs.uwindsor.ca)
- Facione, P. (1990). *Critical thinking: A statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction (The Delphi Report)*.
- Facione, P. (2000). The Disposition Toward Critical Thinking: Its Character, Measurement, and Relationship to Critical Thinking Skill. *Informal Logic*, 20(1), 61-84. <https://doi.org/10.22329/ilv20i1.2254>
- Facione, P. (2011). Critical Thinking: What It Is and Why It Counts. *Insight assessment*, 2007(1), 1-23.
- Firestone, W. A. (1987). Meaning in method: The rhetoric of quantitative and qualitative research. *Educational Researcher*, 16(7), 16-21. <https://doi.org/10.3102/0013189X016007016>
- Firestone, W. A. (1993). Alternative arguments for generalizing from data as applied to qualitative research. *Educational Researcher*, 22(4), 16-23. <https://doi.org/10.2307/1177100>
- Fram, S. M. (2013). The constant comparative analysis method outside of grounded theory. *The Qualitative Report*, 18(1), 1-25. Hentet fra <https://nsuworks.nova.edu/tqr/vol18/iss1/1>
- Giere, R., Bickle, J., & Mauldin, R. (2006). *Understanding Scientific Reasoning*. Belmont: Thomson Wadsworth.

- Glaser, B. G., & Strauss, A. L. (2006). *The Discovery of Grounded Theory: strategies for qualitative research*. New Brunswick og London: AldineTransaction.
- Kaiser, M., Rønning, K., Ruyter, K., Nagell, H., & Grung, M. (2003). *Oppdragsforskning: åpenhet, kvalitet og etterrettelighet*. Oslo: De nasjonale forskningsetiske komiteer.
- Kelly, J., Sadeghieh, T., & Adeli, K. (2014). Peer review in scientific publications: benefits, critiques, & a survival guide. *EJIFCC*, 25(3), ss. 227-243. Hentet fra <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4975196/>
- Kelman, H. C. (1982). Ethical issues in different social science methods. I T. L. Beauchamp, R. R. Faden, R. J. Wallace, & L. Walter, *Ethical issues in social science research* (ss. 40-98). Baltimore: John Hopkins University Press. Hentet fra [https://scholar.harvard.edu/files/hckelman/files/Ethical\\_issues\\_1982.pdf](https://scholar.harvard.edu/files/hckelman/files/Ethical_issues_1982.pdf)
- Khan, S. N. (2014). Qualitative research method: Grounded theory. *International Journal of Business and Management*, 9(11), ss. 224-233. <https://doi.org/10.5539/ijbm.v9n11p224>
- Klahr, D., & Dunbar, K. N. (1988). Dual Space Search During Scientific Reasoning. *Cognitive science*, 1-48.
- Knain, E., & Kolstø, S. D. (2011). Utforskende arbeidsmåter - en oversikt. I E. Knain, & S. D. Kolstø, *Elever som forskere i naturfag* (ss. 13-55). Oslo: Universitetsforlaget.
- Kolb, S. M. (2012). Grounded theory and the constant comparative method: Valid research strategies for educators. *Journal of emerging trends in educational research and policy studies*, 3(1), ss. 83-86.
- Kolstø, S. D. (2019). *Til læreren - Aktivitetsforslag til læringsløp om klimaendringer*. Hentet 12. november 2020 fra <https://ektedata.uib.no/veiledninger/nedbor-for-laereren/>
- Kunnskapsdepartementet. (2007). *Vurdering: Et felles løft for bedre vurderingspraksis - en veiledning*. Hentet fra <https://www.udir.no>.
- Kunnskapsdepartementet. (2008). *Kvalitet i skolen* (Meld. St. 31 (2007-2008)). Hentet fra <https://www.regjeringen.no>.
- Kunnskapsdepartementet. (2009a). *Sluttrapport: Oppdragsbrev nr. 6 - 2007 om tiltak knyttet til individvurdering skole og fag- og yrkesopplæring*. Hentet fra <https://www.udir.no>.
- Kunnskapsdepartementet. (2009b). *Utdanningsdirektoratets anbefalinger om tiltak knyttet til vurdering*. Hentet fra <https://www.udir.no>.
- Kunnskapsdepartementet. (2014). *Lærerløftet: På lag for kunnskapsskolen*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no>.
- Kunnskapsdepartementet. (2016). *Fag - fordypning - forståelse: En fornyelse av Kunnskapsløftet* (Meld. St. 28 (2015-2016)). Hentet fra <https://www.regjeringen.no>.
- Kunnskapsdepartementet. (2017). *Overordnet del - verdier og prinsipper for grunnopplæringen*. Hentet fra <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del-samlet/>.
- Ludvigsen, K., Dysthe, O., Smith, K., & Havnes, A. (2012). Formative assessment and feedback: Making learning visible. *Studies in Educational Evaluation*, 38(1), 21-27.

- Merriam, S. B. (1998). *Qualitative Research and Case Study Applications in Education*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Moon, J. (2007). *Critical Thinking: An exploration of theory and practice*. New York: Routledge.
- Moore, T. (2013). Critical thinking: Seven definitions in search of a concept. *Studies in Higher Education*, 38(4), 506-522. <https://doi.org/10.1080/03075079.2011.586995>
- NOU 2015: 8. (2015). *Fremtidens skole: Fornyelse av fag og kompetanser*. Oslo: Kunnskapsdepartementet.
- Osborne, J. (2014a). Teaching critical thinking? New directions in Science education. *School Science Review*, 53-62.
- Osborne, J. (2014b). Scientific Practices and Inquiry in the Science Classroom. I N. Lederman, & S. Abell, *Handbook of Research on Science Education Volume 2* (ss. 579-599). New York: Routledge.
- Ratcliffe, J. W. (1983). Notions of Validity in Qualitative Research Methodology. *Knowledge: Creation, Diffusion, Utilization*, 5(2), 147-167.
- Smith, K. (2007). Vurdering som et motivasjonsfremmende redskap for læring. *Norsk Pedagogisk Tidsskrift*, 91(2), 100 -106.
- Ziman, J. (2002). *Real Science: What it is, and what it means*. Cambridge University Press.

## Vedlegg: Samtykkeskjema

Til elever, og deres foresatte, ved [REDACTED]

## Vil du delta i forskningsprosjektet ”ARGUMENT”?

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt der vi utvikler arbeidsmåter som elever opplever motiverende og knyttet til aktuelle saker i samfunnet. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse innebærer.

### Formål

Hovedmålet er å øke elevers motivasjon og læring i fagene matematikk og naturfag. I forskningsprosjektet vil vi undersøke hvordan elevaktive arbeidsmåter kan øke elevenes læring og deres evne til faglig utforskning og kritisk tenkning. Gjennom samarbeid mellom forskere og lærere vil forskningsprosjektet utvikle og formidle kunnskap om slike arbeidsmåter.

Forskningsprosjektet er et samarbeid mellom Bergen Kommune, Universitetet i Bergen, Høgskulen på Vestlandet og flere av dine lærere. Forskningsprosjektet heter *Allmenndannende Realfag Gjennom Utforskning Med Ekte og Nære Tall*, eller bare ARGUMENT.

### Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Universitetet i Bergen er ansvarlig for forskningsprosjektet og for behandling av data. Professor Stein Dankert Kolstø ved Institutt for fysikk og teknologi, Universitetet i Bergen er ansvarlig for daglig drift av forskningsprosjektet. Høgskulen på Vestlandet er samarbeidspartner for forskningsprosjektet. Bergen kommune, i samarbeid med elevenes lærere, er ansvarlig for utvikling av undervisningen som skal forskes på.

### Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du blir bedt om å delta i forskningsprosjektet siden du er elev ved [REDACTED]. Det er Bergen Kommune i samarbeid med rektor ved skolen din som har valgt at din skole skal delta i forskningsprosjektet.

## Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet *ARGUMENT*, og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til (bruk gjerne et stort kryss som dekker alle boksene):

- å delta gjennom å gi forskerne tilgang til ting jeg er med å skrive og lage i undervisningen
- å delta i videoopptak som viser hele klassen i undervisningstimer
- å delta i videoopptak fra arbeid i grupper
- å delta i intervju i gruppe med flere elever
- å delta i kompetansetest og spørreundersøkelse i forkant og etterkant av undervisning i ett skoleår
- at videoopptak fra klasserommet hvor jeg er med, og hvor ansikter er sladdet, lagres etter prosjektslutt til bruk i undervisning av lærere og lærerstudenter

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet, ca. 30. juni 2025

-----  
(Signatur av elev)

-----  
(Dato)

Hvis du ikke er fylt 15 år må også en foresatt samtykke i deltagelse i forskningsprosjektet:

Jeg er foresatt for eleven som har skrevet under ovenfor. Jeg bekrefter at jeg har mottatt informasjon om forskningsprosjektet og at jeg samtykker i deltagelsen.

-----  
(Signatur)

-----  
(Dato)

Utdypende informasjon på neste side.



## **Utdypende informasjon om forskningsprosjektet ARGUMENT**

### **Hva innebærer det for deg å delta?**

Alle elever skal delta som vanlig i undervisningen som utvikles. Det å delta i forskningsprosjektet innebærer at forskerne som er med i samarbeidet får samle inn data fra ca. 20 til 40 timer av undervisningen hvert semester i dette og i neste skoleår (skoleårene 2018/2019 og 2019/2020). Det innebærer også å besvare oppgaver på en kompetansetest i tema dere har jobbet med i undervisningen. Kompetansetesten vil gjennomføres på skolen og være i starten og slutten av skoleåret 2019/2020). Dere vil da også få et spørreskjema hvor dere blir bedt om å vurdere hva dere selv har lært og hvordan dere lærte det (egenevaluering).

I undervisningen ønsker vi å samle inn data gjennom å gjøre videoopptak og gjennom å få kopi av besvarelser og annet arbeid dere skriver og jobber med i undervisningsprosjektene. Vi vil også spørre om å få intervju noen grupper av elever om hvordan de opplever arbeidsmåtene og utbyttet av undervisningen. I noen timer ønsker vi videoopptak når dere jobber i grupper. Da kan vi lettere se og høre samtaler knyttet til ulike typer oppgaver dere får i faget. Videoopptak vil bli lagret på en trygg dataserver så ikke andre enn forskerne får tilgang. Videoopptak der ansikt er sladdet vil kunne bli lagret etter prosjektslutt til bruk i undervisning av lærere og lærerstudenter, men bare hvis du sier ja til dette. Elever som ikke ønsker å bli filmet vil få delta i undervisningen i en parallellklasse i timer med videoopptak da stemmene deres ellers vil kunne fanges opp.

Foresatte som ønsker det er velkommen til å ta kontakt med undertegnede for å få se kompetansetest og spørreskjema på forhånd.

### **Det er frivillig å delta**

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykke tilbake uten å oppgi noen grunn. Du tar da kontakt med din lærer i naturfag eller matematikk som vil gi beskjed videre til oss som undertegner dette skrevet. Du kan også ta direkte kontakt med oss (se kontakinformasjon lengre nede). Alle opplysninger om deg vil da bli anonymisert. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

### **Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger**

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrevet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket. Det betyr at bare fagpersoner i prosjektgruppen og masterstudenter som er med i forskningsprosjektet kan se på videoopptakene og andre data som kan knyttes til deg. De som får tilgang til data som samles inn er tre fra fagavdeling skole i Bergen kommune, tre forskere ved Høgskulen på Vestlandet og seks faglig ansatte ved Universitetet i Bergen samt deres masterstudenter (du finner alle på websiden [argument.uib.no](http://argument.uib.no)). Alle data vil bli lagret nedlåst inne på låste rom og på dataservere som er spesielt godkjente og sikre. Navn på deg og skolen vil vi erstatte med en kode som lagres på en egen navneliste som vil lagre adskilt fra øvrige data. I rapporter og forskningsartikler fra prosjektet vil alle elever, lærere og skole bli anonymiserte slik at ingen kan gjenkjennes, og på bilder fra undervisningen vil ansikter sladdes. Du kan også ta kontakt med oss for å få innsyn i, endret eller slettet data fra deg som vi har samlet inn.

### **Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?**

Forskningsprosjektet skal etter planen avsluttes 30. juni 2025. Alle videoer og personopplysninger bli anonymiserte innen 30. juni 2025.

### **Dine rettigheter**

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

- innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg,
- å få rettet personopplysninger om deg,
- 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.

### Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke. På oppdrag fra Institutt for fysikk og teknologi, Universitetet i Bergen, har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

### Hvor kan jeg finne ut mer?

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

- Stein Dankert Kolstø ved Institutt for fysikk og teknologi, Universitetet i Bergen, telefon 55 58 48 39 eller 92 64 21 36, e-post [kolsto@ift.uib.no](mailto:kolsto@ift.uib.no).
- Janneke Tangen, Rådgiver i Fagavdeling skole, Bergen kommune, telefon 55562478 og e-post [Janneke.Tangen@bergen.kommune.no](mailto:Janneke.Tangen@bergen.kommune.no)
- Vårt personvernombud: Janecke Helene Veim, telefon 55 58 20 29, e-post [Janecke.Veim@uib.no](mailto:Janecke.Veim@uib.no)
- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS, på epost ([personverntjenester@nsd.no](mailto:personverntjenester@nsd.no)) eller telefon: 55 58 21 17.
- Du kan også spørre en representant for prosjektgruppen som kommer og besøker klassen din

Med vennlig hilsen

Prosjektansvarlig  
(Janneke Tangen)

Forskningsleder  
(Stein Dankert Kolstø)

