

# «Hvordan skal jeg kunne finne ut av det?»

*Ein kvalitativ studie av korleis elevar arbeider for å forstå  
tal og fakta som ikkje gir mening for dei*

Martha Tveito



Masteroppgåve i kjemididaktikk

Kjemisk institutt

Det matematisk-naturvitskaplege fakultet

UNIVERSITETET I BERGEN

Juni 2020



## FORORD

Denne masteroppgåva markerer avslutninga på mi femårige lektorutdanning i naturvitskap ved Universitetet i Bergen.

Eg vil gjerne rette ein stor takk til rettleiaren min, Matthias Stadler. Takk for svært god hjelp og rettleiing, og for at du har vore så lett tilgjengeleg gjennom heile prosessen med denne oppgåva. Frå første forelesing for snart tre år sidan har du vore ein stor inspirasjon for meg. Takk for givande samtalar og auka innsikt. Eg kjem til å ta med alt eg har lært av deg inn i livet mitt som lærar.

Takk til gjengen bak ARGUMENT for at eg fekk vere med på prosjektet, og til alle lærarar og elevlar som deltok.

Takk til mine flotte medstudentar som har gjort studietida i Bergen til ei fantastisk tid. Framtidige realfagselevlar er i trygge hender.

#lektorlove

Bergen, 9. juni 2020

Martha Tveito



## SAMANDRAG

Dei nye læreplanane skal legge til rette for djupnelæring. Dette medfører mellom anna at utforskande arbeid og kritisk tenking er sentrale satsingsområde i norsk skule. For å kunne fremme elevane sin kompetanse i å lære og utforske, er det nødvendig med kunnskap om korleis elevane arbeider for å auke eiga forståing.

Formålet med dette masterprosjektet er å undersøke korleis elevar arbeider for å forstå tal og fakta som ikkje gir mening for dei. Prosjektet er ein kvalitativ studie som baserer seg på ein analyse av lydopptak som har blitt gjort på 9. trinn på to ungdomsskular i Bergensområdet. Lydopptaka har blitt gjort medan elevane arbeidde saman i grupper med oppgåver som mellom anna skulle fremme kritisk tenking.

Fem situasjonar har blitt analysert i lys av teori som karakteriserer tankeprosessar og kjenneteikn på kritisk tenking. Funna viser at elevane meistrar å oppdage forhold som treng utforsking og forklaring, og at dei disponerer tenkevanar som uttrykker eit ønske om å forstå. Vidare tydar funna på at elevane treng rettleiing i prosessen med å auke eiga forståing. Elevane treng støtte til å utforske data og forstå informasjon som ikkje gir mening for dei. Dette inkluderer rettleiing om korleis dei kan klargjere problemsituasjonen, søke etter alternative forklaringar og gjennomføre ansvarleg refleksjon. Det kjem også fram i studien at elevane har kritiske evner som dei brukar i forbindelse med utforsking.



## INNHALD

Forord.....	iii
Samandrag.....	v
1 Innleiing.....	3
1.1 Bakgrunn for val av tema.....	3
1.2 Problemstilling og mål med studien.....	4
1.3 Oppbygging av oppgåva.....	5
2 Teori.....	6
2.1 Læringsteori.....	6
<i>Kognitiv læringsteori</i> .....	7
<i>Sosiokulturell læringsteori</i> .....	8
<i>Læringssyn og djupnelæring</i> .....	8
2.2 Tankeprosessar.....	9
2.3 Kritisk tenking.....	11
<i>Kjenneteikn på kritisk tenking</i> .....	12
<i>Kritikk mot etablerte syn på kritisk tenking</i> .....	17
<i>Føresetnadar for kritisk tenking</i> .....	18
<i>Overføringsevner</i> .....	20
<i>Kritisk tenking i klasserommet</i> .....	21
2.4 Oppsummering.....	23
3 Metode.....	24
3.1 Forskingsdesign.....	24
3.2 Kontekst.....	25
3.3 Datamateriale.....	26
3.4 Analyse av datamateriale.....	27
<i>Transkripsjon</i> .....	27
<i>Kategoriar</i> .....	28
3.5 Kvaliteten i studien.....	31
<i>Generalisering</i> .....	32
<i>Gyldigheit</i> .....	33
<i>Pålitelegheit</i> .....	33
3.6 Etske perspektiv.....	35
3.7 Oppsummering.....	36
4 Resultat.....	37
Situasjon 1.....	38
Situasjon 2.....	44

Situasjon 3 .....	49
Situasjon 4 .....	51
Situasjon 5 .....	56
Oppsummering av funn.....	59
5 Diskusjon .....	61
5.1 Kva elevane treng for å greie å gi mening til tal og fakta .....	61
<i>Bakgrunnskunnskap</i> .....	62
<i>Operasjonell kunnskap om standardar for god tenking</i> .....	63
<i>Kunnskap om kritiske konsept</i> .....	65
<i>Heuristikk</i> .....	66
<i>Tenkevanar</i> .....	67
<i>Utforskande arbeid</i> .....	68
5.2 Kritiske evner.....	70
5.3 Kva funna i studien viser .....	74
6 Konklusjon .....	76
6.1 Konsekvensar for undervisning .....	76
6.2 Vegen vidare.....	77
Litteratur.....	78



# 1 INNLEIING

## 1.1 Bakgrunn for val av tema

Dagens samfunn utfordrar oss til å ta stilling til ei rekke naturvitskaplege dilemma. Har vi eit klimaproblem? Er klimaproblemet menneskeskapt? Korleis skal vi løyse klimaproblemet? Skal vi satse meir på fornybar energi? Kva er i så fall mest gunstig å satse på, vindkraft eller bølgeenergi? Eller kanskje solenergi, men kanskje ikkje i Bergen? Eller kan solenergi vere gunstig i Bergen også? Er du villig til å ete genmodifisert mat? Oppdrettslaks som er gjort steril for å ikkje skade villaksstammer dersom den rømmer, er den farleg for oss å ete? Og korleis var det med desse el-bilane, er dei bra for miljøet eller ikkje?

Desse spørsmåla involverer ei rekke ulike fagområde, og er svært komplekse. Sjølv med ei høgare utdanning i naturvitskap kan det vere utfordrande å komme med gode svar. På enkelte spørsmål eksisterer det framleis ueinigheit i forskingsmiljøa. Likevel er dette spørsmål for offentlegheita. Det er spørsmål som kan påverke val eg og du gjer i kvardagen. Same spørsmål kan vere med å avgjere kven som kjem til makta i samfunnet, både lokalt og nasjonalt. Men korleis skal mannen i gata kunne ta stilling til slike spørsmål?

Skulen skal gi oss fagspesifikk kompetanse, men den skal også lære oss korleis vi tileignar oss kunnskap. Vi må lære korleis vi kan auke eiga forståing av meir eller mindre ukjente tema. Kan vi stole på det ein *ekspert* seier? Framstiller forskarar alle sider av ei sak? Har det betydning kven som har etterspurt og finansiert forskinga? Kva er gode kjelder til kunnskap? Er avisartiklar truverdige? Korleis kan vi eventuelt skilje mellom ein artikkel som er truverdig og ein som ikkje er det?

Å kunne tileigne seg kunnskap og forståing krev trening og rettleiing. Skulen skal legge eit grunnlag for at elevane skal klare å tileigne seg kunnskap på ein god måte gjennom heile livet. Derfor må vi som lærarar arbeide målretta for å auke elevane sin kompetanse i å lære. Eg ønsker å konkretisere korleis dette arbeidet kan sjå ut, for min eigen del og gjerne også for andre. Dette dannar grunnlaget for val av tema i denne masteroppgåva.

## 1.2 Problemstilling og mål med studien

I NOU 2015:8 «Fremtidens skole — Fornyelse av fag og kompetanser» blir det framheva at den store tilgangen på informasjon gir den enkelte behov for å kunne gjere kritiske vurderingar i kvardagen. Kompleksiteten i samfunnet utfordrar oss til å handtere ulike problemstillingar og problem i både arbeid, samfunn og privatliv (NOU 2015:8, 2015, s. 33).

Som framtidig lærar i kjemi, biologi og naturfag har eg eit ansvar for å gjere elevane mine i stand til å kritisk vurdere påstandar, argument og bevis frå nyheiter, internett, politikarar, forskarar og andre. Derfor er det vesentleg at eg som lærar forstår kompleksiteten i omgrepet kritisk tenking, og korleis eg kan fremme denne kompetansen hos elevane mine.

For å bli meir bevisste på korleis vi kan fremme elevane sine evner til å tenke kritisk og tileigne seg kunnskap, må vi vite korleis dei arbeider for å auke eiga forståing. Derfor har eg vald å gjennomføre ein kvalitativ studie som skildrar korleis elevar arbeider i spesifikke situasjonar i klasserommet.

På bakgrunn av dette har eg vald å undersøke følgende problemstilling i masterprosjektet:

### ***Korleis arbeider elevar for å forstå tal og fakta som ikkje gir mening for dei?***

For å belyse denne problemstillinga har eg tatt utgangspunkt i to forskingsspørsmål:

1. *Kva gjer elevane når dei forsøker å forstå tal og fakta som ikkje gir mening for dei?*
2. *Kva for kritiske evner viser elevane i situasjonar der dei forsøker å forstå tal og fakta som ikkje gir mening for dei?*

Med det første forskingsspørsmålet ønsker eg å bidra med eit innblikk i kva elevane gjer når dei forsøker å forstå informasjon som først ikkje gir mening for dei. Det andre forskingsspørsmålet skal gi rom til å beskrive den kritiske tenkinga elevane uttrykker i desse situasjonane. Målet med studien er å belyse korleis vi som lærarar kan legge eit godt grunnlag for at elevane skal kunne tileigne seg kunnskap på ein god måte gjennom heile livet.

### 1.3 Oppbygging av oppgåva

Oppgåva er delt inn i seks kapittel med følgande struktur: (1) innleiing, (2) teori, (3) metode, (4) resultat, (5) diskusjon og (6) konklusjon. Innleiingsvis introduserte eg problemstilling, forskingsspørsmål og mål med studien.

I kapittel 2 blir det teoretiske rammeverket for studien lagt fram. Eg skildrar mellom anna ei stegvis framstilling av tankeprosessar og kva kritisk tenking inneber. Med bakgrunn i tidlegare forsking presenterer eg også føresetnadar elevane treng for å meistre kritisk tenking og for å gjennomføre gode tankeprosessar.

Kapittel 3 grunnir metodiske val i prosjektet. Eg forklarar korleis eg har gått fram for å svare på problemstillinga og forskingsspørsmåla. Dette omhandlar mellom anna val av forskingsdesign og korleis datamaterialet har blitt analysert. I tillegg blir kvaliteten i studien diskutert, og etiske perspektiv blir drøfta.

I kapittel 4 presenterer eg funna i studien. Eg beskriv korleis elevane går fram for å gi meining til tal og fakta, og kva for kritiske evner som blir uttrykte i situasjonane.

Kapittel 5 drøftar funn innanfor det teoretiske rammeverket i studien. Eg vil mellom anna diskutere styrkar og manglar i handlingane som kjem til uttrykk gjennom språket elevane brukar. I siste delkapittel kjem eg til å summere opp kva funna i studien viser.

Kapittel 6 framstiller kva for konsekvensar funna i studien har for undervisning. Til slutt vil eg legge fram nokre betraktningar om vegen vidare, om behov for vidare forsking og om min eigen veg inn i læraryrket.

## 2 TEORI

I dette kapittelet skal eg presentere aktuell teori som har medverka til å utforme denne studien. Først skal eg beskrive korleis ulike læringsteoriar har bidrege til dagens læringsyn i norsk skule og til auka fokus på djupnelæring. Deretter vil eg føye til nokre tankar om tankeprosessar og korleis desse kan delast inn i ulike steg. Vidare skal eg legge fram kva kritisk tenking inneber og kva som kjenneteiknar kritisk tenking. Til slutt skal eg framstille nokre føresetnadar for kritisk tenking og anbefalingar frå forskning om korleis vi kan fremme kritisk tenking i klasserommet.

### 2.1 Læringsteori

Skulen er ein stad som skal legge til rette for og støtte elevane si utvikling av kognitive og intellektuelle ferdigheiter. Tileigning av kunnskap, ferdigheiter og verdiar er viktig både for elevane som sjølvstendige individ og for samfunnet som eit heile. Elevane skal kunne tilpasse seg dagens samfunn og samstundes kunne omstille seg i nye tider. Krav og val elevane blir stilt overfor i løpet av livet krev kompetanse (Thorsheim, Kolstø & Andresen, 2016, s. 8). Men kva inneber omgrepet kompetanse? Følgande definisjon av kompetanse er lagt til grunn for læreplanane i dei ulike faga:

«Kompetanse er å kunne tileigne seg og nytte kunnskapar og ferdigheiter til å meistre utfordringar og løyse oppgåver i kjende og ukjende samanhengar og situasjonar. Kompetanse inneber forståing og evne til refleksjon og kritisk tenking»

(Utdanningsdirektoratet, 2017, s. 10).

Thorsheim et al. (2016, s. 8) understrekar at kompetanse er ein føresetnad for å kunne følge med i samfunnsdebatten, vere kritisk til avgjersler og sjå bak argument og slagord. Det blir poengtert at elevane må komme ut av skulen med forståing for fagstoffet, og ferdigheiter som gjer det mogleg å bruke kunnskapen i stadig nye samanhengar. Dette reflekterer kjernebodskapen i kompetansedefinisjonen. Ei undervisning som berre går ut på å gi elevane

informasjon, for så å be dei gjenta fakta korrekt, er ikkje eigna til å fremme forståing og bygge kompetanse. Men korleis skal vi legge til rette for og støtte elevane si læring og kompetanseutvikling?

Det finst ikkje ei enkel forklaring på kva læring er, og heller inga klar oppskrift på korleis ein oppnår læring. Vi kan forstå og beskrive læring på svært mange ulike måtar, og dette har resultert i eit stort og tverrvitskapleg forskingsfelt. Forsking på læring kan vere alt frå studiar av biologiske funksjonar og psykiske prosessar i hjernen, til avhandlingar om sosiale interaksjonar og drøftingar av spesifikke undervisningsmetodar (Säljö, 2013, s. 55).

### *Kognitiv læringsteori*

Allereie for 2500 år sidan påstod Sokrates at kunnskap ikkje kan tilførast utanfrå, til dømes gjennom undervisning, men at menneske har evner til å skjønne kva som er sant og usant, haldbart og ikkje haldbart, gjennom å lære seg å resonnerer systematisk, logisk og kritisk. Dette grunnsynet fekk nytt liv på 1960-talet, i framveksten av *kognitiv læringsteori* (Säljö, 2013).

Kognitivistar ser på kunnskapsdanning som ein kognitiv prosess, og framhevar at vi vil få ei betre forståing av læring, utvikling og hukommelse ved å kartlegge og forstå korleis mennesket tenker. Kognitivismen vektlegg individet, og understrekar at kunnskap ikkje kan overførast mekanisk mellom menneske. Informasjon kan overførast, men kunnskap blir konstruert av mennesket sjølv (Säljö, 2013, s. 65). Dette perspektivet reflekterer eit *konstruktivistisk* syn på læring og utvikling, og konstruktivisme er derfor eit viktig omgrep innanfor kognitiv læringsteori.

Bransford, Brown, og Cocking (2000, s. 153) poengterer at læring omfattar meir enn å tileigne seg ny informasjon. Mange typar læring handlar om å endre eksisterande forståingar, til dømes for å anvende kunnskapen på nye område. Hjernen «skapar» informasjonsrike erfaringar gjennom mentale aktivitetar som å trekke slutningar eller å kategorisere kunnskap. Denne forståinga bygger på eit kognitivt læringsssyn.

Kognitiv læringsteori utgjer mykje av grunnlaget for læringsssynet i dagens skule. Ludvigsen-utvalet brukar ordet *djupnelæring* i rapporten «Elevenes læring i fremtidens skole – Et kunnskapsgrunnlag» (NOU 2014:7, 2014). I følge rapporten dreier djupnelæring seg om at elevane gradvis utviklar forståing av omgrep og samanhengar innanfor eit fagområde. Dette

inneber å knyte nye idear til allereie kjente omgrep og prinsipp, slik at ny forståing kan brukast til problemløysing i nye samanhengar. Djupnelæring vektlegg altså individet, og legg til grunn at elevane konstruerer sin eigen kunnskap.

### *Sosiokulturell læringsteori*

Den russiske psykologen Lev Vygotskij blir gjerne omtala som ein sosial konstruktivist, og la mykje av grunnlaget for det vi i dag kallar eit *sosiokulturelt læringsyn*. I sosiokulturell læringsteori blir det framheva at vi lærer gjennom å kommunisere med andre, gjennom samtale, dialog og samarbeid. Det grunnleggande synet på læring er med andre ord at læring skjer gjennom deltaking i ulike situasjonar, og gjennom tileigning av erfaringar (Säljö, 2013, s. 75). Vygotskij framheva at språk og tenking er gjensidig avhengig av kvarandre (Vygotskij, Roster, Bielenberg, Skodvin, & Kozulin, 2001). Utvikling av språk krev tenking, og tenking krev språk. På bakgrunn av dette kan det poengterast at språkutvikling og utvikling av fagleg forståing er tett bunde saman (Haug & Mork, 2018).

Djupnelæring skjer ikkje utelukkande på det kognitive planet hos den enkelte elev, men i samhandling med andre gjennom bruk av språk. Vi vidareutviklar våre mentale modellar ved å formidle dei til oss sjølv eller andre (Voll & Holt, 2019). Thorsheim et al. (2016, s. 12) understrekar i likskap med dette at engasjement, og både praktisk og kognitiv aktivitet under læring, gir forståing.

Erfaringsbasert læring med utgangspunkt i sosiokulturell læringsteori kan til dømes vere utforskande samtalar mellom elevar, eller felles diskusjon i heilklasse. I slike situasjonar må elevane sette ord på tankane sine, og dei må lytte og respondere til andre sine innspel. Dette kan bidra til at elevane ser samanhengar og får ei utvida forståing for fagstoffet.

### *Læringsyn og djupnelæring*

Læringsteoriane eg har presentert over er i verkelegheita langt meir samansette, og andre læringsyn er utelata. Eg valde ut nokre tankar eg synest er interessante og aktuelle i samband med auka fokus på djupnelæring og forståing i norsk skule (NOU 2014:7, 2014; NOU 2015:8, 2015). Eit sentralt fellestrekk i kognitiv læringsteori og sosiokulturell læringsteori er interessa for meningsskaping. Meningsskaping og djupnelæring er underliggande verdiar i den

pågåande fagfornyninga, fundamentert i rapporten «Fremtidens skole – Fornyelse av fag og kompetanser» (NOU 2015:8, 2015). I det følgande skal eg skildre djupnelæring meir inngåande.

Djupnelæring er prosessar som skjer både hos den enkelte elev og gjennom sosial samhandling (Pellegrino & Hilton, 2012). Gjennom djupnelæringsprosessar utviklar elevane kompetanse, som Pellegrino og Hilton (2012) deler inn i kognitive, personlege og sosiale kompetansar. Kognitive kompetansar inkluderer til dømes kritisk tenking, problemløysing og kommunikasjon. Personlege kompetansar inneber mellom anna arbeidsetikk, medborgarskap og tilpassingsevne. Sosiale kompetansar inkluderer til dømes samarbeid, konfliktløysing og empati. Denne oppfatninga av djupnelæring reflekterer både eit kognitivt læringssyn og eit sosiokulturelt læringssyn, fordi den reflekterer både kognitive, personlege og sosiale ferdigheiter.

Verdiane og prinsippa Pellegrino og Hilton (2012) sluttar seg til har klare fellestrekk med læringssynet i den pågåande læreplanrevisjonen. Ludvigsen-utvalet har utarbeidd fire kompetanseområde dei meiner bør ligge til grunn for skulen sitt innhald i framtida. Kompetanseområda er (1) fagspesifikk kompetanse, (2) kompetanse i å lære, (3) kompetanse i å kommunisere, samhandle og delta og (4) kompetanse i å utforske og skape. Det blir vidare poengtert at utvikling av kompetanse og djupnelæring er tett sameina med kvarandre, og at å oppnå kompetanse føreset djupnelæring (NOU 2015:8, 2015).

## 2.2 Tankeprosessar

Den amerikanske filosofen, pedagogen og psykologen John Dewey (1859-1952) var med å vidareutvikle den filosofiske retninga pragmatisme (Stølen, 2019). Pragmatismen framhevar samanhengen mellom tanke og handling, og ser praktisk problemløysing som hovudmålet med tanke og språk (Godfrey-Smith, 2003, s. 239). Dewey er mellom anna kjent for å ha utvikla ein pragmatisk pedagogikk, ein teori som vektlegg erfaringa si rolle i etablering av kunnskap.

Dewey ønskte å utvikle ein skule som elevane kunne kjenne seg igjen i, og som stemte betre overeins med livet utanfor skulen. Säljö (2013, s. 67) tolkar Dewey sine tankar som at elevar ikkje berre skal ta til seg produkt av kunnskap (som fakta, prinsipp eller idear), men at dei må lære korleis kunnskap blir skapt og granska. Slogordet «learning by doing» karakteriserer

læringssynet til Dewey, eller som han faktisk formulerte: «Learn to know by doing, and to do by knowing» (Skagen, 2019).

I verket «How we think» drøftar Dewey kva som skil tenking frå *god* tenking. Dewey utforskar korleis vi kan trene oss opp til å meistre god tenking, og korleis vi kan bruke vår naturlege nysgjerrigheit på ein produktiv måte. I sin analyse av tankeprosessar skildrar Dewey fem steg i ein tankeprosess: (1) eit følt avvik eller problem, (2) å plassere og definere, (3) forslag til moglege løysingar, (4) vurdering av forslaga; testing og drøfting, (5) aksept eller avslag; å konkludere med å tru eller ikkje tru (Dewey, 1910).

Det er likskap mellom tankeprosessen slik Dewey (1910) skildrar den og hypotesetesting i vitenskapleg forskning. Prosessen i hypotesetesting kan vere som følger: (1) eit opplevd problem, (2) utvikling av hypotesar, (3) eksperiment; teste hypotesar og (4) bekrefte eller forkaste hypotese. Det kan stillast spørsmål ved om arbeid i skulen er samanliknbart med vitenskapleg forskning. Dette ønsker eg å undersøke nærmare, og eg vil derfor presentere Dewey (1910) sin tankeprosess meir inngående.

Eit følt avvik kan til dømes skuldast ei konflikt mellom opplevde vilkår på den eine sida og ønska og tiltenkt resultat på den andre sida. Avviket kan innleie ein tankeprosess, og problemet må definerast nærmare for å avgjere rammene for vidare refleksjon. Denne prosessen kan skildrast som steg to, og omfattar ei klargjering av problemsituasjonen (Dewey, 1910). Slik eg forstår det kan denne klargjeringa mellom anna innebere å formulere aktuelle spørsmål, noko som kan vere ei utfordrande oppgåve.

Phillips, Watkins, og Hammer (2018) argumenterer for at vitenskapen ofte startar før det er formulert eit spørsmål. Utgangspunktet kan vere følelsen av at noko er feil, underleg eller overraskande. Å gjere denne følelsen om til eit spørsmål er ikkje alltid enkelt. Resultatet av denne utvida innsatsen kallar forfattarane å *problematisere* (problematizing): arbeidet med å identifisere, uttrykke og beskrive sprik eller uvisse i den eksisterande oppfatninga, og å formulere dette til eit problem eller eit klart spørsmål.

Steg tre i tankeprosessen handlar om å komme med forslag til moglege løysingar: idear, gjettingar, forventningar eller hypotesar. Denne delen er meir eller mindre spekulativ, fordi den involverer å bevege seg frå noko nærverande til noko fråverande. Dette kallar vi gjere



induktiv refleksjon, fordi konsekvensane følger av sannsyn, ikkje av nødvendighet. Dewey (1910) poengterer at å utarbeide og dyrke alternative løysingar er sentralt for god tenking.

Den rasjonelle utdjuvinga av idear med omsyn til problemstillinga utgjer fjerde steg. Dette inneber å utleie konsekvensar av hypotesane, og kan skildrast som deduktiv refleksjon. I denne prosessen kan idear og forventningar som verka sannsynlege ved første augekast vise seg å vere heilt upassande, eller dei kan styrke sin posisjon. Steg fire kan til dømes involvere å teste hypotesar praktisk (Dewey, 1910).

Det siste steget i tankeprosessen handlar om å opparbeide ei konkluderande tru. Dette kan til dømes vere å akseptere eller avslå ein påstand. I nokre tilfelle er det ikkje mogleg å trekke ein konklusjon, og derfor når ikkje alle tankeprosessar steg fem (Dewey, 1910). Innanfor kontroversielle sosiovitskaplege tema som genmodifisering kan det til dømes vere vanskeleg å konkludere, mellom anna fordi den etiske dimensjonen er så betydeleg.

Sjølv om Dewey sine tankar stammar frå første halvdel av 1900-talet, samsvarar dei godt med dagens verdigrunnlag og metodar i naturvitskapleg undervisning. Til dømes vektlegg Thorsheim et al. (2016) læring i verkelege situasjonar, gjennom utforskande arbeid og med reelle problemstillingar. Kolstø (2016) poengterer at observasjon og erfaring er gode utgangspunkt for samtalar eller oppgåveløysing med fokus på tolking og vidareutvikling av idear. Å fremme god tenking kan sette elevane i stand til å bruke fag og ferdigheiter i nye situasjonar, og hindre at elevane berre tek til seg kunnskap som eit produkt.

### 2.3 Kritisk tenking

I den pågåande fagfornyinga er kritisk tenking eit satsingsområde. Kritisk tenking er inkludert eksplisitt i den nye kompetansedefinisjonen, som er eit sentralt grunnlag for læreplanane i alle fag (Jegstad, Jøsok, Ryen, & Sandvik, 2019; NOU 2015:8, 2015). I dag er det *generell del* av læreplanen som angir overordna mål for opplæringa i grunnskule og vidaregåande opplæring. Denne har vore gjeldande for skulereformane R-94, L97 og LK06 (Utdanningsdirektoratet, 2015). Hausten 2020 trer det nye læreplanverket (LK20) i kraft, og generell del blir erstatta av *overordna del*.

Overordna del listar opp verdiar og prinsipp for grunnopplæringa, og her er kritisk tenking inkludert som ein del av verdigrunnlaget opplæringa skal bygge på (Utdanningsdirektoratet,

2017). Men for å kunne utvikle ein undervisningspraksis som fremmer kritisk tenking må vi forstå kva omgrepet inneber. Filosofen Robert H. Ennis har ein breitt anerkjent definisjon av kritisk tenking:

«Critical thinking is reflective and reasonable thinking that is focused on deciding what to believe or do» (Ennis, 1985, s. 45).

Ennis (1985) skildrar kritisk tenking som ein reflektert og fornuftig tankeprosess med føremål å bestemme kva ein skal tru eller gjere. Det blir framheva at definisjonen inkluderer kreative aktivitetar som å formulere hypotesar, spørsmål og alternativ, samt å planlegge eksperiment.

Vidare poengterer Ennis (1985) at kritisk tenking involverer både *disposisjonar* (dispositions) og *evner* (abilities). Disposisjonar omfattar til dømes å utøve god kjeldekritikk, søke etter forklaringar, inkludere relevant informasjon, ta heile situasjonen i betraktning, vere merksam på kjensler og grad av kunnskap, finne alternative tolkingar, arbeide nøyaktig og å vere open for ulike synsvinklar. Evner inkluderer mellom anna å kunne analysere argument, stille og svare på spørsmål for å oppklare eller utfordre, bedømme truverda til kjelder, ta og bedømme avgjersler, definere omgrep og bedømme definisjonar, identifisere føresetnadar og å interagere med andre.

Ved å kombinere disposisjonar og evner meiner Ennis (1985) at tankeprosessen med å bestemme kva ein skal tru eller gjere blir dekt. Dette reflekterer hans definisjon av kritisk tenking. Men sjølv med ein tydeleg definisjon er det ikkje alltid lett å avgjere kva som kan reknast for å vere kritisk tenking og kva som ikkje kan det.

### *Kjenneteikn på kritisk tenking*

Kva som kjenneteiknar kritisk tenking er omdiskutert (Jegstad et al., 2019, s. 44). Eitt spørsmål er om det må vere eit handlingselement til stade for at vi skal kunne snakke om kritisk tenking, eller om det er tilstrekkeleg å fokusere på kognitive ferdigheiter (Shpeizer, 2018). Kognitive ferdigheiter og tenking er ikkje mogleg å observere direkte, og er derfor vanskeleg å beskrive utan å ta utgangspunkt i påviseleg åtferd. Dette kan til dømes vere ytringar i ein samtale,

handlingar eller produkt i form av tekst. Trass ulike utfordringar har fleire sett seg som mål å utarbeide kjenneteikn på kritisk tenking.

Facione (1990) har i ein Delphi-studie samla informasjon frå ei rekke ekspertar og formulert kjenneteikn ved kritisk tenking, samt kva det inneber å vere ein kritisk tenkar. Delphi-metoden går ut på at eit panel av ekspertar drøftar synspunkt, og utarbeider ein konsensus gjennom fleire rundar med forslag til definisjonar og dimensjonar. Målet med studien var å klargjere kva kritisk tenking inneber, kva for kognitive ferdigheiter (skills) som karakteriserer kritisk tenking og korleis desse skal vurderast (Facione, 1990).

«We understand critical thinking to be purposeful, self-regulatory judgment which results in interpretation, analysis, evaluation, and inference, as well as explanation of the evidential, conceptual, methodological, criteriological, or contextual considerations upon which that judgement is based» (Facione, 1990, s. 3).

Kritisk tenking blir sett på som ei målretta og sjølvregulert bedømming. Tankeprosessane involverer å tolke, analysere, vurdere og å trekke slutningar, med tilhøyrande forklaring av bevis og haldepunkt som utgjer grunnlaget for bedømminga. Konsept, metode og kontekst blir også tatt i betraktning.

I rapporten frå Delphi-studien er kjenneteikn på kritisk tenking samanfatta i seks kjerneferdigheiter. Desse ferdigheitene er tolking (interpretation), analyse (analysis), vurdering (evaluation), å trekke slutningar (inference), forklaring (explanation) og sjølvregulering (self-regulation). Kvar ferdigheit er delt inn i fleire delferdigheiter. Det blir grundig forklart i rapporten kva som inngår i kvar ferdigheit og delferdigheit. Eg har korta ned og samanfatta det eg oppfattar som essensen og presentert denne i Tabell 1.1. Opphavelge engelske uttrykk er gitt i parentesar.

Tabell 1.1: Oversikt over ferdigheiter og delferdigheiter hos kritiske tenkarar frå Facione sin Delphi-rapport (Facione, 1990, s. 12) (Eiga omsetting).

Ferdigheiter (Skills)	Delferdigheiter (Sub-skills)
<p><b>Tolking</b> (Interpretation):</p> <p>Å forstå og uttrykke betydninga av situasjonar, data, hendingar, vurderingar, konvensjonar, trusretningar, reglar, prosedyrar eller kriterium.</p>	<p><b>Kategorisering</b> (Categorization):</p> <p>Å beskrive og formulere kategoriar, skilnadar og rammeverk for å forstå eller karakterisere informasjon</p> <p><b>Avkode betydning</b> (Decoding significance):</p> <p>Å finne, behandle og beskrive konteksten for informasjon, data og funn. Å forstå kommunikasjonssystem, ironi og retorikk</p> <p><b>Tydeleggjere mening</b> (Clarifying meaning):</p> <p>Å oppklare og spesifisere tankar, utsegn og informasjon slik at budskapet kjem tydeleg fram</p>
<p><b>Analyse</b> (Analysis):</p> <p>Å identifisere tiltenkte og faktiske forhold blant påstandar, spørsmål, skildringar, argument eller andre typar utsegn.</p>	<p><b>Undersøke idear</b> (Examining ideas):</p> <p>Å bestemme rollene til ulike uttrykk i argumentasjon eller resonnement, definere omgrep, samanlikne og kontrastere, samt å identifisere utfordringar</p> <p><b>Identifisere argument</b> (Identifying arguments):</p> <p>Å avgjere om eit sett informasjon gir grunnlag for å støtte eller avvise ein påstand, ei meining eller eit synspunkt</p> <p><b>Analysere argument</b> (Analyzing arguments):</p> <p>Å beskrive korleis ulike grunngevingar støtter opp under påstandane i eit argument</p>

<p><b>Vurdering (Evaluating):</b></p> <p>Å vurdere kor truverdig ein påstand er, samt å vurdere den logiske styrken til forholdet mellom ulike påstandar, skildringar, spørsmål og andre framstillingar.</p>	<p><b>Vurdere påstandar (Assessing claims):</b></p> <p>Å kjenne att faktorar som er relevante for vurdering av truverd, samt å vurdere kontekstuell relevans og grad av aksept rundt ein påstand</p> <p><b>Vurdere argument (Assessing arguments):</b></p> <p>Å avgjere om grunngjevingane for ein påstand er basert på truverdige eller tvilsame premiss, samt å vurdere korleis dette påverkar styrken i resonnementet</p> <p>Å stille spørsmål og vurdere i kva grad mogleg tilleggsinformasjon kan styrke eller svekke eit argument</p>
<p><b>Trekke slutningar (Inference):</b></p> <p>Å identifisere og sikre faktorar som er nødvendige for å trekke rimelege konklusjonar.</p>	<p><b>Undersøke bevis (Querying evidence):</b></p> <p>Å kjenne att premiss som krev støtte, samt å søke og samle informasjon som kan gi denne støtta</p> <p><b>Formulere alternativ (Conjecturing alternatives):</b></p> <p>Å finne alternative løysingar, trekke fram føresetnadar og framstille moglege konsekvensar</p> <p><b>Konkludere (Drawing conclusions):</b></p> <p>Å bruke ulike typar resonnement og slutningsrekker, samt å avgjere kva for konklusjon(ar) som er best underbygd</p>
<p><b>Forklaring (Explanation):</b></p> <p>Å framstille, rettferdiggjere og grunngi resultat.</p>	<p><b>Presentere resultat (Stating results):</b></p> <p>Å framstille presise påstandar, skildringar og representasjonar av resultat</p>

	<p><b>Rettferdiggjere framgangsmåtar</b> (Justifying procedures):</p> <p>Å presentere konseptuelle, metodologiske og kontekstuelle betraktningar, samt bevis og kriterium som ligg bak slutningar</p> <p><b>Presentere argument</b> (Presenting arguments):</p> <p>Å grunngi eigne påstandar, samt å kunne møte innvendingar og motargument</p>
<p><b>Sjølvsregulering</b> (Self-regulation):</p> <p>Å vere bevisst eigne kognitive prosessar som ligg bak ei bedømming. Samt å stille spørsmål ved utføring og resultat.</p>	<p><b>Sjølvsgransking</b> (Self-examination):</p> <p>Å reflektere over eigne resonnement for å verifisere resultat og avsløre eventuelle feil og manglar</p> <p><b>Sjølvskorrigering</b> (Self-correction):</p> <p>Å utforme fornuftige prosedyrar for å korrigere feil og manglar</p>

Resultatet frå Delphi-studien indikerer at kritisk tenking omfattar både kognitive ferdigheiter (korleis ein person tenker) og disposisjonar (haldningar som regulerer kva ein person gjer). Dei kognitive ferdigheitene er presentert i Tabell 1.1. Disposisjonar kan skildrast som haldningar, verdiar og tankemønster som styrer ein person sine handlingar. Dette inneber mellom anna korleis personen møter ulike utfordringar, samt kva for tilnærmingar personen har til spesifikke tema, spørsmål og problem. Disposisjonane ein person har vil dermed påverke korleis personen tenker kritisk.

Facione (1990, s. 3) listar opp ei rekke disposisjonar som gir innsikt, og som utgjer sjølve fundamentet i eit rasjonelt og demokratisk samfunn. Den ideelle kritiske tenkaren blir framstilt som nysgjerrig, vel-informert, tillitsfull av fornuft, fordomsfri, fleksibel, rettferdig, ærleg om eigen subjektivitet, forsvarleg bedømmande, villig til å revurdere, tydeleg rundt

utfordringar, velstrukturert i komplekse saker, flittig i søken etter relevant informasjon, fornuftig i val av kriterium, fokusert på undersøking og uthaldande i søken etter presise resultat. Å utdanne elevar til å bli dyktige kritiske tenkarar betyr å jobbe for å oppnå dette idealet (Facione, 1990, s. 3).

### *Kritikk mot etablerte syn på kritisk tenking*

Trass fleirfaldige forsøk på å utforme ein fagleg konsensus, eksisterer det framleis mange ulike oppfatningar av kva kritisk tenking er (Bailin, 2002). Ein av grunnane til dette er at kritisk tenking kan knytast til fleire ulike fagfelt, til dømes kognitiv utvikling og vitskapleg tenking. Diversiteten i forskinga bidreg med nyttig innsikt, idear og forslag til pedagogisk praksis, med ei rekke ulike innfallsvinklar. Bailin (2002, s. 362) poengterer likevel at manglande konsensus om kva kritisk tenking inneber kan få negative konsekvensar for undervisning. Til dømes kan ei smal forståing av omgrepet gi ugunstige følger.

Å likestille kritisk tenking med det å vere skeptisk eller tvilande, eller å snevre omgrepet inn til å handle utelukkande om kjeldekritikk, kan medføre ei undervisning som utelèt sentrale verdiar ved kritisk tenking. Ein negativ konsekvens kan vere at behovet for dialog og samarbeid blir oversett eller undertrykt i undervisninga. Dette kan føre til at elevane utviklar ei feilaktig forståing av kva kritisk tenking handlar om, og unngår spørsmål om objektivitet og sanning.

Bailin, Case, Coombs, og Daniels (1999a) argumenterer for at mange oppfatningar av omgrepet kritisk tenking er problematiske, fordi dei manglar klarheit og samanheng, og er bygd på tvilsame premiss. Kritisk tenking blir til stadigheit forstått som *prosessar* (processes) eller *ferdigheiter* (skills). Store delar av litteraturen innanfor utdanningsfeltet likestiller kritisk tenking med mentale prosessar eller prosedyrehandlingar som kan forbetrast ved øving. Bailin (2002) framhevar at begge desse oppfatningane av kritisk tenking er ugunstige.

Oppfatninga av kritisk tenking som ein prosedyre er vanleg i litteraturen som omhandlar undervisning i naturvitskap. Denne tilnærminga kan mellom anna skildre aktivitetar eller oppførslar. Bailin (2002, s. 363) understrekar at å gjennomføre ein eller fleire prosedyrar ikkje er tilstrekkeleg for å sikre at det har skjedd kritisk tenking. Ein prosedyre kan gjennomførast tankelaust, overflatisk og utan refleksjon.

Eit anna utfordring med prosesstilnærminga er rolla til kunnskapen. Når kritisk tenking blir skildra som ein prosess, blir kunnskapen berre bakgrunnen for utvikling av ein ferdigheit. Å forstå kunnskap som råmateriale for prosessering kan føre til ein problematisk separasjon mellom kunnskap og kritisk tenking (Bailin, 2002, s. 365). Det vil vere utfordrande å tenke kritisk dersom ein ikkje har kunnskap om temaet som blir diskutert.

Å oppfatte kritisk tenking som ei ferdigheit er problematisk fordi ferdigheiter er operasjonar som ikkje kan identifiserast direkte. Dei kan berre antydast å ha vore til stade etter at nokon har fullført ei oppgåve som krev tenking (Bailin, 2002, s. 367). Det kan likevel vere mogleg å danne seg eit bilde av ein person sine tankar. Elevar kan eksponere tankane sine på fleire ulike måtar, til dømes gjennom verbale uttrykk. Å observere ein samtale kan gi oss eit visst innblikk i kva elevane tenker.

#### *Føresetnadar for kritisk tenking*

Bailin, Case, Coombs, og Daniels (1999b, s. 286) poengterer at pedagogar treng ei tydeleg oversikt over karakteristikkar eller kvalitetar som trengs for å vere ein kritisk tenkar. Den normative dimensjonen av kritisk tenking blir framheva, og det blir hevda at den beste måten å karakterisere kritisk tenking på, er ved hjelp av *intellektuelle ressursar*. Dei fem intellektuelle ressursane forfattarane meiner er nødvendig for kritisk tenking er som følger:

1. **Bakgrunnskunnskap** (background knowledge): I kva grad ein person er i stand til å tenke kritisk vil vere tett knytt saman med djupna av kunnskapen, forståinga og erfaringane personen har på området. Kritisk tenking skjer innanfor ein kontekst av allereie eksisterande konsept, førestillingar, verdiar og måtar å handle på. Denne konteksten vil vere styrande for kva som er fornuftig å legge til grunn av standardar og prinsipp for god tenking.
2. **Operasjonell kunnskap om standardar for god tenking** (operational knowledge of the standards of good thinking): Å oppfylle relevante standardar for kritisk vurdering i tenkeoppgåver kan reknast som sjølve fundamentet for kritisk tenking. Relevante standardar kan til dømes vere reglar for logikk, standardar for refleksjon og



argumentasjon, standardar for å utvikle handlingsplanar og standardar for å bedømme, utforske og rettferdiggjere.

3. **Kunnskap om kritiske konsept** (knowledge of key critical concepts): Kritisk tenking omfattar både å vurdere intellektuelle produkt (som argument, påstandar og definisjonar) og å gjennomføre ansvarleg refleksjon. Konsept som gjer det mogleg for ein kritisk tenkar å differensiere ulike typar intellektuelle produkt, eller å analysere produkta på ein måte som gjer dei enklare å evaluere, kan omtalast som *kritiske konsept*. Kritiske konsept kan til dømes vere å skilje metaforisk og bokstavleg språk, nødvendige og tilstrekkelege vilkår for ein påstand, eller føresetnadar for og implikasjonar av eit argument. Ein kritisk tenkar meistrar eit vidt spekter av slike kritiske konsept.
4. **Heuristikk** (strategiar, prosedyrar, mm.) (Heuristics (strategies, procedures, etc.)): *Heuristikk* kan vere framgangsmåtar eller strategiar for rettleiing i tenkeoppgåver. Det kan omfatte å drøfte grunnar som talar for og imot, finne oppklarande døme eller døme som grunngir det motsette, dobbeltsjekke fakta, bryte problem ned i mindre delar, diskutere med ein person som har kunnskap om temaet eller å aktivt vurdere eigen progresjon.
5. **Tenkevanar** (habits of mind): Å disponere dei fire føregåande intellektuelle ressursane er ikkje i seg sjølv tilstrekkeleg for å gjere ein person til ein kritisk tenkar. Personen må i tillegg ha ei viss tilknytning til og engasjement for saka, samt haldningar eller tenkevanar som driv ho eller han til å bruke desse ressursane til å oppfylle relevante standardar og prinsipp for god tenking. Dette inneber til dømes å ha respekt for sanning og premissa som ligg bak, samt å ha respekt for legitime intellektuelle autoritetar. Vidare vil det inkludere å ha ei open, uavhengig, rettferdsorientert og utforskande haldning, og god arbeidsetikk.

Bailin et al. (1999b, s. 288) argumenterer for at det er kvaliteten på tenkinga, ikkje sjølv tankeprosessen, som skil kritisk tenking frå ukritisk tenking. Standardar for god tenking vil på

denne måten fungere som kriterium for å bestemme kva som kjenneteiknar kritiske tenkarar. Nokre standardar kan vere relevante for å *bedømme intellektuelle produkt* og andre kan omfatte prinsipp som er relevante som *retteleiarande framgangsmåtar for refleksjon eller utforsking*. Dette betyr ikkje at ein person må vere i stand til å liste opp ulike standardar for kritisk tenking. På same måte som ein kan lære å snakke og skrive korrekt utan å kunne ramse opp standardar for god språkbruk, kan ein lære å tenke kritisk utan å kunne liste opp standardane for kritisk tenking. Det som er avgjerande er å kunne handle etter dei aktuelle prinsippa, og å vere i stand til å kjenne igjen når eiga og andre si tenking oppfyller relevante standardar (Bailin et al., 1999b, s. 292).

### *Overføringsevner*

Tidlegare avsnitt har antyda at det finst ulike oppfatningar av korleis omgrepet kritisk tenking bør operasjonaliserast. Trass dette eksisterer det brei einigheit om at kritisk tenking er ein viktig del av opplæringa i skulen (Jegstad et al., 2019). I overordna del av læreplanverket står det mellom anna at skulen skal bidra til at elevane blir nysgjerrige og stiller spørsmål, utviklar vitenskapleg og kritisk tenking, og handlar med etisk bevisstheit (Utdanningsdirektoratet, 2017, s. 5). Men korleis kan vi lære elevane å bli dyktige kritiske tenkarar?

Eit av hovudmåla med skulegang er å førebu elevane på fleksibel tilpassing til nye utfordringar og omgivnader (Bransford et al., 2000; NOU 2015:8, 2015; Thorsheim et al., 2016). Bransford et al. (2000, s. 78) poengterer at all ny læring involverer overføring av kunnskap. Tidlegare erfaringar og kunnskap kan hindre eller støtte forståinga av ny informasjon. Lærarar kan hjelpe elevane til å endre eksisterande førestillingar ved å rette opp misforståingar og oppmuntre elevane til å tenke utanfor rammene av spesifikke problem og oppgåver dei blir stilt ovanfor. Dersom kunnskap blir lært i ulike kontekstar er det meir sannsynleg at eleven greier å trekke ut ulike funksjonar ved konseptet, og dermed utvikle fleksibel kunnskap som enklare kan overførast (Bransford et al., 2000, s. 78).

Bailin (2002, s. 367) understrekar at eit av dei mest omstridde emna knytt til kritisk tenking er moglegheitene for overføring eller generalisering. Dersom kritisk tenking er ein prosess eller ei ferdigheit som eksisterer separat frå fagstoff, skulle denne ferdigheita ha vore mogleg å gjere nytte av på ulike områder. Crow (1989) poengterer at dette ikkje alltid er tilfellet:

«Research has shown that transferability is somewhat limited, that is, developing critical thinking within the confines of a biology course does not mean that this skill will be transferred to other disciplines or other situations» (Crow, 1989, s. 116).

Crow (1989) framstiller overføring som noko avgrensa. Det blir presisert at å utvikle kritisk tenking innanfor rammene av eit biologifag ikkje medfører at ferdigheitene kan overførast til andre disiplinær eller situasjonar.

Å forstå kritisk tenking i lys av intellektuelle ressursar, heller enn ferdigheiter eller prosessar, gir eit anna utgangspunktet for overføring. Med denne oppfatninga av kritisk tenking er ikkje spørsmålet lenger kor vidt ei mental evne kan overførast til andre domene. Fokuset er skifta til kva for ressursar som trengs i ein bestemt kontekst, som respons på ei utfordring (Bailin, 2002, s. 368).

Heller enn å tenke at eleven treng ferdigheiter til å påvise feilslutningar, og meta-ferdigheiter til å forstå når dei skal bruke desse ferdigheitene, er det meir samanhengande og pedagogisk nyttig å reflektere over kva eleven treng for å forstå konseptet av å stadfeste ein påstand. Eleven må forstå den formelle strukturen til ei slutning, kva som gjer ei argumentasjonsrekke til ei feilslutning, og nok kunnskap om temaområdet til å kjenne att eit ugyldig argument (Bailin, 2002, s. 369).

### *Kritisk tenking i klasserommet*

I arbeidslivet og gjennom demokratisk deltaking vil kritisk tenking inkludere diskusjon med andre, og bruk av tilgjengelege kunnskapsressursar. For å førebu elevane på dette må opplæringa fokusere på meir enn utelukkande å forstå kunnskap. Undervisninga må inkludere utprøvande bruk i verkelegheitsnære situasjonar, for å fremme elevane sine evner til å tolke og bruke ekte og nære data til å argumentere fagleg og drøfte argument. Målsettinga med prosjektet ARGUMENT, som denne masteroppgåva er ein del av, er å legge til rette for at elevar brukar måledata frå verkelegheita til fagleg utforsking og diskusjon.

Kolstø (2001) understrekar at elevar kan utvikle fagleg forståing og utforskande evner gjennom arbeid med samfunnsaktuelle kontroversar. Naturvitskapen si rolle i samfunnet er i endring, og blir i aukande grad etterspurt som grunnlag for avgjersler i kontroversar innanfor politikk og samfunnsliv. I den nye læreplanen for naturfag har miljøproblem og vurdering av desse fått ein sentral plass. I tillegg er etiske dilemma og risikovurderingar vektlagt i samband med genteknologi og helse (Utdanningsdirektoratet, 2019). Dersom elevane skal kunne analysere naturvitskaplege dimensjonar ved kontroversar er det ein føresetnad at dei har fått utvikle analytiske ferdigheiter. Kritisk tenking føreset ei haldning til kunnskap der elevane ikkje utelukkande opererer med sanne eller falske påstandar, men kan vurdere påstandar som betre eller svakare underbygd av argument (Kolstø, 2006, s. 97).

På bakgrunn av dette kan det argumenterast for at elevane treng ei viss forståing for vitenskapleg metode, og korleis kunnskap blir til. Metodologiske prinsipp og kriterium for kritisk dømmekraft er ein stor del av det å tenke kritisk (Bailin, 2002). Kva er eit haldbart resonnement? Kva er tilstrekkelege vilkår for å kunne trekke ei slutning? Kven kan reknast for å vere pålitelege autoritetar? Kolstø (2001) ønsker undervisningsmetodar som inkluderer kunnskap om vitenskapen sitt opphav. I tillegg til kunnskap *i* vitenskapen treng elevane kunnskap *om* vitenskapen.

Framstillingar av «autorisererte sanningar» i undervisninga kan medføre at elevane tek til seg kunnskap som produkt, og i større grad oppfattar påstandar som enten sanne eller usanne. Gjennom kunnskap om vitenskapleg metode kan vi lære elevane at det ikkje alltid er mogleg å avgjere om noko er sant eller usant, og at det likevel kan ha ein verdi. Børhaug og Christophersen (2012) understrekar at vi må fostre eit perspektivmangfald i undervisninga for at elevane skal lære å tenke kritisk. Men korleis kan vi lære elevane metodologiske prinsipp i vitenskapen, utan å trekke inn kompliserte omgrep som syllogisme, induksjon og deduksjon?

Schjelderup (2012) framhevar at læraren bør stille spørsmål som tvingar elevane til å tenke gjennom premissa for argumenta dei brukar. Dette kan til dømes innebere å be dei grunngi påstandane sine, søke etter alternative forklaringar og å utøve god kjeldekritikk. Over tid kan dette gjere elevane i stand til å kjenne att premiss i kvarandre sin argumentasjon. Dette kan støtte elevane når dei skal vurdere haldbarheit i argumentasjon, og i tillegg gjere det lettare å grunngi eigne standpunkt og imøtegå motargument (Jegstad et al., 2019; Schjelderup, 2012). Det er likskap mellom desse tankane og Bailin et al. (1999b) sine intellektuelle ressursar,

nærmare bestemt operasjonell kunnskap om standardar for god tenking. Å kjenne att premiss i ei slutningsrekke samsvarar med å forstå reglar for logikk, som Bailin et al. (1999b) brukar som døme på ein relevant standard for god tenking.

Det kan også vere relevant å la elevane undersøke vitkapsdimensjonen innanfor tidsaktuelle og kontroversielle tema. Å la elevane bruke rasjonaliteten på ein sjølvstendig og undersøkende måte til å identifisere premiss bak påstandar, samt å la dei ta stilling til og vurdere desse på eige grunnlag, kan karakteriserast som kritisk tenking (Jegstad et al., 2019, s. 44). I overordna del av læreplanverket (LK20) blir det framheva at elevane skal bruke fornufta på ein undersøkende og systematisk måte i møte med konkrete praktiske utfordringar, fenomen, ytringar og kunnskapsformer (Utdanningsdirektoratet, 2017, s. 6). Aktuelle tema elevane kan arbeide med er atomkraft, genteknologi, miljøgifter, klima, mikroplast, matsvinn eller el-bilar.

## 2.4 Oppsummering

Djupnelæring og kritisk tenking reflekterer viktige verdiar i norsk skule. Elevane skal utvikle forståing for sentrale element og samanhengar i faga, og lære å bruke faglege kunnskapar og ferdigheiter i kjente og ukjente samanhengar (Utdanningsdirektoratet, 2017).

Å få kunnskap presentert som ferdige produkt er ikkje tilstrekkeleg for å oppnå djupnelæring. Det er meir aktuelt å la elevane arbeide utforskande, utvikle idear og formulere eigne tolkingar og skildringar, gjerne med utgangspunkt i kvardagsnære situasjonar. Det kan bidra til å fremme forståing og evner til refleksjon og kritisk tenking hos elevane.

I følgjande kapittel skal eg mellom anna synleggjere korleis prosjektet ARGUMENT la til rette for at elevane skulle lære kritisk tenking. Vidare skildrar eg kva elevane gjorde for å forstå tal og fakta som ikkje gav meining for dei, og kva for kritiske evner dei viste i desse situasjonane.

### 3 METODE

I dette kapitlet skal eg kommentere kvifor eg har vald å bruke kvalitativ forskingsmetode for å svare på problemstillinga:

*Korleis arbeider elevar for å forstå tal og fakta som ikkje gir mening for dei?*

Eg skal også presentere konteksten for studien, og belyse korleis eg samla inn datamateriale. Deretter skal eg utdjupe korleis eg gjennomførte analysearbeidet. Til slutt skal eg beskrive kva eg har gjort for å sikre kvaliteten i studien, og drøfte etiske perspektiv.

#### 3.1 Forskingsdesign

Utvikling av forskingsdesign handlar om å utforme ein logisk framgangsmåte og å knyte data til forskingsspørsmålet. I denne samanhengen er det viktig å velje dei best eigna metodane for datainnsamling og for analyse av data. Det er vanleg å karakterisere data som kvalitative data og kvantitative data (Sjøvoll, 2018, s. 23). Eg skal starte med å kort forklare forskjellen på forskning som har kvalitative data som grunnlag og forskning som legg kvantitative data til grunn.

Forskning som bygger på kvalitative data søker gjerne etter eigenskapar eller kjenneteikn, og fokuserer på nær observasjon av åtferd i ulike situasjonar (Firestone, 1993, s. 17). Datamaterialet er ofte i form av tekst, som blir tolka og sortert på ein måte som gir teksten mening. Dette kan innebere å markere større eller mindre tekstelement med stikkord (kategoriar eller kodar) som skildrar eller karakteriserer innhaldet i kvart element. Kategoriane blir så brukt til å samanlikne ulike tekstelement, for å finne typiske og generelle mønster i datamaterialet (Grønmo, 2020a; Sjøvoll, 2018). Målet med ein kvalitativ studie er å gi auka innsikt i eit tema, gjerne knytt til menneskeleg åtferd. Det kan til dømes vere aktuelt å utforske og utvide eksisterande teoriar (Firestone, 1993, s. 22).

Kvantitativ forskning tek utgangspunkt i datamateriale som har med tal eller mengder å gjere, og innsamling av data skjer gjerne ved hjelp av teljingar og målingar. Formålet med kvantitative studie er gjerne å teste ein hypotese. Det kan til dømes dreie seg om å generalisere frå eit utval til ein populasjon. Analysen av datamaterialet blir vanlegvis gjennomført ved hjelp av statistiske analysemetodar (Grønmo, 2020b; Sjøvoll, 2018).

I denne studien er eg interessert i å undersøke korleis elevar arbeider for å forstå tal og fakta som ikkje gir meining for dei. Målet med studien er ikkje å generalisere, men å presentere ei mogleg forståing av situasjonane som blir studert. Eg ønsker å beskrive kjenneteikn ved elevane sine måtar å arbeide på i situasjonar frå verkelegheita. Derfor har eg vald å bruke kvalitativ metode. Ei kvalitativ tilnærminga vil gjere det mogleg å studere elevane i deira naturlege omgivnader.

### 3.2 Kontekst

Denne masteroppgåva er knytt til forskingsprosjektet ARGUMENT, som er eit samarbeidsprosjekt mellom Universitetet i Bergen, Høgskolen på Vestlandet og Bergen Kommune ([argument.uib.no](http://argument.uib.no)). ARGUMENT står for «Allmenndannande realfag gjennom utforsking med ekte og nære tal». Ei sentral målsetting i prosjektet er å legge til rette for at elevar utforskar og brukar måledata frå verkelegheita. Dette blir kombinert med forskning på kompetansar knytt til kritisk tenking, argumentasjon og djupneforståing.

Undervisningsopplegga som er utvikla for ARGUMENT vektlegg mellom anna at elevane skal lære kritisk tenking gjennom utforskande arbeidsmåtar. Elevane skal arbeide med aktuelle kontroversar og problemstillingar frå verkelegheita, til dømes knytt til energiproduksjon og klima. Dei skal utforske måledata saman med andre, og kritisk vurdere tolkingar av desse. For å fremme kritisk tenking blir elevane bedne om å ta stilling til påstandar, argumentere og grunngi synspunkta sine. Elevane får undervisning om, og erfaringar med, omgrep og fenomen dei må forstå for å kunne løyse oppgåvene dei får tildelt. I tillegg får elevane støtte til skriving og argumentering, samt støttande spørsmål for å komme vidare i arbeidsprosessen. Det blir også gjennomført diskusjonar i plenum, mellom anna for å oppklare forvirringar og drøfte løysingar. Dette er døme på tilrettelegging som blir gjort for å fremme elevane si forståing av bruk av data og argumentasjon i kritisk tenking.

Prosjektet ARGUMENT inneber mellom anna tverrfaglege undervisningsopplegg for mat og helse, matematikk og naturfag. Tre ungdomsskular i Bergensområdet har vore med på prosjektet. Datamaterialet i denne masteroppgåva er henta frå 9. trinn på to av skulane.

### 3.3 Datamateriale

Elevane arbeidde saman i grupper på tre til fire personar i undervisningsopplegga frå prosjektet ARGUMENT. Datamaterialet i denne studien er lydopptak av samtalar i gruppene.

Datamaterialet som er brukt i studien vart samla inn til ARGUMENT hausten 2019. På dette tidspunktet hadde ikkje eg begynt å arbeide med masteroppgåva. Eg fekk likevel anledning til å reise på skulebesøk tre gongar, og vere med i klasseromma medan det vart gjort lydopptak.

I samarbeid med rettleiar sorterte eg ut tre lydopptak eg synast var relevante for å svare på problemstillinga og forskingsspørsmåla i denne studien. Lydopptaka er henta frå tre ulike undervisningstimar.

I det eine undervisningsopplegget arbeidde elevane med ei nettside som lista opp karbondioksidavtrykk frå ulike matvarer (framtiden.no). Elevane fekk i oppgåve å skrive ein argumenterande tekst som drøfta kva for matvarer som er best for klimaet.

I det andre undervisningsopplegget arbeidde elevane med kalorikalkulatorar på forskjellige nettsider. Dei skulle mellom anna rekne ut og samanlikne utrekna energibehov. Deretter skulle elevane skrive ein argumenterande tekst der dei drøfta kva for nettsider dei opplevde som truverdige og ikkje.

I det siste undervisningsopplegget skulle elevane lage ein matrett. Etterarbeidet innebar mellom anna å komponere ein kosthaldssirkel som reflekterte næringsstoffa i matretten.

Utval av deltakarar og datamateriale i denne studien er det Patton (2002) skildrar som eit tilgjengelegheitsutval (*convenience sampling*). Dersom målet er å gi eit fullstendig bilde av verkelegheita har tilgjengelegheitsutval låg truverd, fordi ein risikerer å få ei einseitig framstilling som ikkje belyser alle sidene av fenomenet som blir studert (Patton, 2002).

Målet med denne masteroppgåva er å bidra med eit innblikk i korleis elevar arbeider for å forstå tal og fakta som ikkje gir meining for dei. Gjennom grundig analyse av tilgjengeleg datamateriale kan denne studien belyse korleis elevane arbeider i den aktuelle konteksten. Sidan det ikkje er eit mål å framstille eit fullstendig bilde av verkelegheita, treng ikkje typen utval å verke negativt inn på truverdet i studien.



### 3.4 Analyse av datamateriale

I kvalitativ forskning er det forskaren sjølv som er det viktigaste instrumentet. Analyseprosessen inkluderer ein systematisk og strukturert gjennomgang av datamaterialet for å komme fram til funn, som deretter blir tolka for å skape mening (Nilssen, 2012). Tjora (2017, s. 195) poengterer at analysen skal gjere det mogleg for lesarane av forskinga å få auka kunnskap om det aktuelle temaet, utan å måtte sette seg inn i alt datamaterialet. I det følgande skal eg forklare korleis eg har gjennomført analysearbeidet i denne masteroppgåva.

#### *Transkripsjon*

Etter at aktuelle lydopptak var sortert ut, starta arbeidet med å transkribere. Datamaterialet vart transkribert for å få lydopptaka over i tekstform og dermed mogleggjere nærmare analyse. I transkripsjonsprosessar blir det gjort subjektive tolkingar, og transkribert materiale vil derfor aldri gi eit heilt nøyaktig bilde av verkelegheita (Nilssen, 2012).

Ei utfordring i transkripsjonsprosessen er at tonefall forsvinn. Dette kan til dømes gjere det vanskelegare å avgjere om elevane er nølande, engasjerte eller uinteresserte. For å bevare noko av det munnlege noterte eg tenkepausar, kviskring, latter, lydord som «eh» og «mm», ord med trykk og liknande. Eg har også markert kvar elevane snakka i munnen på kvarandre. Når elev 1 snakkar, viser // kvar elev 2 begynner å snakke. Før den doble streken snakkar altså elev 1 aleine, og etter den doble streken snakkar elev 1 og elev 2 i munnen på kvarandre. Utsegna til elev 2 er skrive under elev 1 sitt innspel, på denne måten: // Elev 2: utsegn. //.

Enkelte gongar var det vanskeleg å forstå kva som vart sagt på lydopptaket, eller å høyre kven i gruppa som snakka. Dette var spesielt utfordrande når elevane snakka utydeleg, når dei snakka i munnen på kvarandre eller når det var mykje bakgrunnsstøy. Innspel frå elevar i andre grupper vart inkludert dersom dei bidrog til samtalen i gruppa som vart transkribert. I desse tilfella vart det markert tydeleg at innspela kom frå andre elevar enn dei i gruppa. I tillegg skjedde det at elevane spora av og snakka om ting som ikkje var relevant for oppgåva dei arbeidde med. Desse situasjonane vart ikkje transkribert, men markert med «avsporing».

Vidare snakka elevane og lærarane med dialekt, medan lydopptaka vart transkribert på bokmål. Eg såg nemleg ikkje bruken av dialekt som relevant for forskingsspørsmåla. Det vart likevel vist omsyn til dialektord med sterk betydning.

Transkribert materiale er ikkje lagt ved i denne masteroppgåva, men situasjonane som utgjer grunnlaget for analysen er framstilt og tolka i resultatdelen. Eg har vald å inkludere tekstutdrag som gir att kvar situasjon, for at lesarar skal kunne sjekke om deira synspunkt stemmer overeins med mine tolkingar av utsegn.

Tekstutdraga som er framstilt er likevel ikkje identiske med transkribert materiale. Eg har fjerna tekst der elevane sine innspel ikkje er relevante for analysen. Dette er markert med (...) i teksten, og omfattar i hovudsak innspel med ikkje-fagleg innhald. I tillegg har eg sett inn eit par ord som ikkje har blitt sagt, for å gjere setningane lettare å forstå. Desse orda er sett inn i hakeparentes på denne måten: [ord].

### *Kategoriar*

Denne studien har som mål å kvalitativt skildre korleis elevar arbeider for å forstå tal og fakta som ikkje gir meining for dei. Det er gjort ein del forskning som er relevant for dette temaet, spesielt knytt til kritisk tenking og tankeprosessar. Eg har mellom anna vald å bruke Dewey (1910) si femdelte skildring av tankerekker og Facione (1990) sine kjenneteikn på kritisk tenking. I tillegg vil eg inkludere Bailin et al. (1999b) sin måte å konseptualisere kritisk tenking på ved hjelp av intellektuelle ressursar. Desse teoriane er presentert i kapittel 2, og dannar grunnlaget for analysen av datamaterialet.

Eg har vald å bruke ein analysemetode Hsieh og Shannon (2005, s. 1281) kallar *directed content analysis*, som er ei form for innhaldsanalyse. Med denne tilnærminga blir teori og andre relevante forskingsfunn brukt som rettesnor for utvikling av kategoriar. Denne analysemetoden gjorde det enklare å fokusere forskingsspørsmåla, fordi eksisterande teori kunne brukast til å føreseie interessante variablar og forhold mellom desse.

Etter å ha lest meg opp på aktuell teori, bestemte eg meg for å bruke Dewey (1910) si stegvise framstilling av tankerekker for å svare på det første forskingsspørsmålet: *Kva gjer elevane når dei forsøker å forstå tal og fakta som ikkje gir meining for dei?*

Den stegvise prosessen til Dewey (1910) er skildra i teoridelen. Eg har vald å bruke kvart steg som ein kategori, og desse er presentert i Tabell 3.1 med tilhøyrande kjenneteikn.

Tabell 3.1: Kategoriar for tankeprosessar etter Dewey (1910) si skildring av tankerekker.

Steg	Generelle kjenneteikn
1	Eit følt avvik eller problem
2	Å plassere og definere
3	Forslag til moglege løysingar
4	Vurdering av forslag, testing og drøfting
5	Konklusjon: aksept eller avslag

Ei utfordring med å analysere ein samtale etter desse kategoriane er at kvar elev har sin eigen tankeprosess. Mykje av det elevane tenker kjem ikkje fram i analysen, fordi dei ikkje seier det høgt. Eg kjem til å framstille samtalen som éin tankeprosess, sjølv om Dewey (1910) skildra tankerekker hos enkeltpersonar. Trass dette meiner eg at kategoriane er eigna til å svare på det første forskingsspørsmålet mitt, fordi resultatane viser korleis elevane tenker og snakkar saman.

Ei anna utfordring med desse kategoriane er at nokre innspel kan høyre til fleire kategoriar. Dewey (1910) understrekar at det ikkje alltid er mogleg å skilje stega frå kvarandre i ei tankerekke. Til dømes blir steg ein og steg to ofte gjort i eitt steg. I så fall kan same innspel bli kategorisert som både steg ein og steg to.

Eg har analysert fem situasjonar i denne masteroppgåva. Fire av fem situasjonar vart analysert med utgangspunkt i kategoriane frå Dewey (1910). Situasjonen som ikkje vart analysert med desse kategoriane er ein samtale mellom lærar og elev, der læraren forsøker å få i gong ein tankeprosess hos elevane. Tankeprosessen kjem ikkje i gong med det same, og derfor er ikkje kategoriane eigna til å analysere denne sekvensen. Situasjonen bidreg likevel til å svare på det første forskingsspørsmålet.

Vidare har eg vald å bruke Facione (1990) sine delferdigheiter for kritisk tenking som kategoriar i analysen. Desse kategoriane er inkludert for å kunne svare på det andre forskingsspørsmålet: *Kva for kritiske evner viser elevane i situasjonar der dei forsøker å forstå tal og fakta som ikkje gir mening for dei?*

Facione (1990) understrekar i Delphi-rapporten at kognitive ferdigheiter og disposisjonar heng tett saman med kritisk tenking. Disposisjonar kan vere vanskeleg å påvise i ein samtale, fordi dei inkluderer haldningar og verdiar. Derfor synest eg det er meir gunstig å beskrive kva for kognitive ferdigheiter som kjem til uttrykk i samtalane, og å bruke dette til å svare på det andre forskingsspørsmålet.

Ferdigheitene til Facione (1990) meiner eg er for generelle til å kunne bruke som kategoriar. Delferdigheitene er meir spesifikke, og derfor betre eigna som kategoriar i denne analysen. Kategoriane er presentert i Tabell 3.2, saman med overordna ferdigheit. Eg har brukt fargekodar for å gjere det meir tydeleg i resultatdelen kva for ei ferdigheit delferdigheitene høyrer til.

*Tabell 3.2: Kategoriar for kjenneteikn på kritisk tenking, med utgangspunkt i Facione (1990) sin Delphi-rapport. Delferdigheitene blir brukt som kategoriar i analysen. Her er dei presentert saman med overordna ferdigheit.*

Delferdigheiter	Ferdigheit
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kategorisering</li> <li>• Avkode betydning</li> <li>• Tydeleggjere mening</li> </ul>	Tolking
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Undersøke idear</li> <li>• Identifisere argument</li> <li>• Analysere argument</li> </ul>	Analyse
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vurdere påstandar</li> <li>• Vurdere argument</li> </ul>	Vurdering
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Undersøke bevis</li> <li>• Formulere alternativ</li> <li>• Konkludere</li> </ul>	Trekke slutningar
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentere resultat</li> <li>• Rettferdiggjere framgangsmåtar</li> <li>• Presentere argument</li> </ul>	Forklaring
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sjølvgransking</li> <li>• Sjølvkorrigering</li> </ul>	Sjølvregulering

Nokre gongar var det vanskeleg å plassere elevane sine innspel i dei ulike kategoriane. I desse tilfella veksla eg mellom å sjå på datamaterialet og teorien, slik Facione (1990) og Dewey (1910) skildra den. Eg prøvde heile tida å vere merksam på å ikkje kategorisere for raskt. Dette gjorde eg for å unngå å tolke datamaterialet etter eigne forventningar og etter første kategori som falt meg inn.

Den eine situasjonen som har blitt analysert i denne studien skil seg klart frå dei andre (situasjon 3). Situasjonen er ein samtale mellom lærar og elev, og sidan det ikkje kjem i gong ein tankeprosess i gruppa får ikkje elevane uttrykt dei kritiske evnene sine. I denne situasjonen meiner eg at Facione (1990) sine delferdigheiter er mindre eigna til analyse. Derfor er berre fire av fem situasjonar i studien analysert med utgangspunkt i desse kategoriane.

Til slutt vil eg komme med eit par kommentarar. Det var ikkje forventa at alle Facione (1990) sine delferdigheitar ville dukke opp i datamaterialet i denne studien. Ein grunn til det er at få situasjonar har blitt analysert. Ein anna grunn er at eg har analysert situasjonar der elevane ikkje utelukkande arbeider med påstandar og argument, men heller forsøker å gi meining til tal. Nokre kategoriar var derfor ikkje aktuelle for elevane å bruke. Typen datamateriale har også resultert i at kategoriane ikkje er fullstendig dekkande for situasjonane som har blitt analysert. Enkelte innspel i samtalane står derfor utan kategori. Eg ønskte ikkje å «presse» innspel inn i ein kategori som eigentleg ikkje passa.

### 3.5 Kvaliteten i studien

Fleire faktorar har innverknad på kvaliteten i ein studie. Forskaren sin subjektivitet spelar truleg ei rolle gjennom heile analysen, i større eller mindre grad. Det er forskaren som reduserer volumet av datamaterialet og ekstraherer essensen i empirien (Tjora, 2017, s. 197). Dette arbeidet vil vere påverka av personlege erfaringar og forventningar til datamaterialet. Innanfor kvalitativ forskning finst det fleire alternative oppfatningar og måtar å tolke same datamateriale på (Nilssen, 2012).

Alle studiar vil bli påverka av teorien som omgir studien, og denne vil reflektere forskaren sine subjektive perspektiv og syn på verda (Nilssen, 2012). Tjora (2017, s. 197) understrekar at ved å reindyrke ein empirinær analyse vil det vere mogleg å redusere påverknaden av ulike forventningar og teori som ein kvar forskar meir eller mindre eksplisitt vil trekke med seg inn

i studien. Det blir likevel framheva at det ikkje vil vere praktisk mogleg for forskaren å gå inn i studien med «tomt hovud», men at empirisk finlesing kan bidra til å styrke analysen. I denne studien har det omfatta å bruke tid på å kategorisere, for å unngå å plassere datamaterialet i kategorien som fall meg inn først.

Å vurdere kvaliteten på forskinga er derfor ein viktig del av eit kvart studie. Kriteria pålitelegheit og gyldigheit blir ofte brukt som indikatorar på kvalitet i forskning, og det same blir moglegheita for generalisering (Tjora, 2010). Desse komponentane har ulike tydingar innanfor kvantitativ og kvalitativ forskning (Cohen, Morrison, & Manion, 2011, s. 180). Eg kjem i hovudsak til å fokusere på kva som kjenneteiknar generalisering, pålitelegheit og gyldigheit innanfor kvalitativ forskning.

### *Generalisering*

Kritikk mot kvalitativ forskning handlar gjerne om at funna er vanskelege å generalisere til situasjonar som ikkje har blitt studert. Det kan likevel argumenterast for at kvalitative studiar er nyttige for å forstå både elevar og lærarar sine perspektiv i undervisningssituasjonar betre (Firestone, 1993, s. 16). Cohen et al. (2011, s. 181) framhevar at kvalitative studie ikkje søker å generalisere, men å representere fenomenet som blir undersøkt på andre måtar. Eit mål kan til dømes vere å oppnå djupnekunnskap og heilskapleg forståing av ein spesifikk kontekst, eller å utvide omgrep og kategoriar (Grønmo, 2020a).

Trass i denne oppfatninga støttar fleire forskarar moglegheita for generalisering i kvalitativ forskning. Dette gjeld til dømes *case-to-case* overføring, der lesaren blir den ansvarlege for overføring av funn frå ein situasjon til ein anna (Firestone, 1993, s. 18). Denne studien bidreg med detaljerte framstillingar av fem situasjonar frå klasserommet, og dette kan medverke til auka forståing. Til dømes kan studien bidra til å få fram nyansar som differensierer forståinga. Ein lærar som les denne masteroppgåva kan sjølv vurdere om han eller ho kjenner seg igjen i situasjonane som blir skildra, og om refleksjonane som følger er relevante for hans eller hennar undervisning. Både likskap og forskjellar kan bidra til auka forståing.

### *Gyldigheit*

Gyldigheit, også kalla validitet, skildrar i kva grad ein ut i frå resultatata av ein studie kan trekke gyldige slutningar om det ein har sett seg som mål å undersøke (Dahlum, 2018). Cohen et al. (2011, s. 179) presiserer at ingen forskning kan seiast å vere hundre prosent gyldig. Derfor kan det vere gunstig å sjå på gyldigheit som ein skala heller enn ein absolutt tilstand. I kvalitativ forskning kan gyldigheit komme til uttrykk gjennom omfanget av datamateriale, samt gjennom meiningar, haldningar, perspektiv og subjektivitet blant deltakarane (Cohen et al., 2011, s. 179).

Det finst mange ulike former for gyldigheit. Det er til dømes vanleg å skilje mellom ytre- og indre gyldigheit. *Ytre gyldigheit* handlar om at resultatata frå ein studie på eit avgrensa utval kan generaliserast, og dermed bli rekna for å gjelde eit større utval enn det studien faktisk undersøkte (Dahlum, 2018). I denne studien er det ikkje ei målsetting å trekke slutningar som gjeld alle elevar.

Funna i ein studie skal gi ei presis skildring av fenomenet som blir undersøkt, til dømes ei forklaring av ein situasjon, ei sak eller eit datasett. Intern gyldigheit reflekterer i kva grad denne forklaringa kan oppretthaldast av datamaterialet i studien (Cohen et al., 2011, s. 183). For å sikre intern gyldigheit i denne studien arbeidde eg mellom anna svært grundig med kategorisering. Eg samarbeidde både med rettleiar og medstudentar for å kategorisere elevinnspel, mellom anna for å unngå å «presse» innspel inn i kategoriar basert eigne forventningar til datamaterialet.

### *Pålitelegheit*

Cohen et al. (2011, s. 199) poengterer at forskning er påliteleg dersom eit forsøk med ei liknande gruppe deltakarar i ein liknande kontekst gir liknande resultat. Denne måten å betrakte pålitelegheit på er vanleg i samband med kvantitativ forskning, men kan vere vanskelegare å knyte til kvalitativ forskning. I ein kvalitativ studie kan to forskarar studere same situasjon og komme opp med svært ulike funn. Begge funna kan vere like pålitelege sjølv om dei ikkje er einsarta. Kvalitative forskarar må likevel forsøke å gå fram på ein måte som gjer studien reproduserbar. Dette inneber mellom anna å arbeide på ein måte som gjer at ein anna

forskar ville ha gjort liknande observasjonar og tolkingar av situasjonen ein annan stad og til ei anna tid (Cohen et al., 2011, s. 202).

Det kan også vere aktuelt å vurdere pålitelegheit som samsvaret mellom forskaren si samling av data og kva som faktisk skjedde i dei ulike situasjonane. Med andre ord grad av nøyaktigheit og breidda som blir dekkja (Cohen et al., 2011, s. 202). I denne studien kan metoden for datainnsamling ha påverka pålitelegheita i noko negativ retning.

Med lydopptak som utgangspunkt for datamateriale forsvinn mimikk, blikkontakt og andre gestar som kan vere skildrande for tankeprosessar, sinnsstemningar, respons på innspel frå andre og generell gruppedynamikk. I tillegg arbeidde elevane med PC-ar, og då utelukkar lydopptak ein del relevant informasjon. Å sjå elevane sine skjermar i analysearbeidet kunne ha gitt meir detaljerte skildringar av arbeidsprosessane.

Kvale og Brinkmann (2015) vektlegg at videoanalyse skapar gode moglegheiter til å analysere samspel mellom menneske, og at dette kan forsvinne når forskaren utelukkande høyrer på lydopptak. Det kan derfor argumenterast for at videoopptak i tillegg til lydopptak hadde vore meir optimalt for analysearbeidet og pålitelegheita i denne studien. På den andre sida kan det tenkast at videoopptak hadde forstyrra undervisninga i større grad, og at elevane hadde endra veremåte. Dette er faktorar som kunne ha svekt pålitelegheita i studien.

Sjølv om videoanalyse har sine styrkar, vil eg påstå at denne studien er påliteleg med berre lydopptak som datamateriale. Eg meiner at det er fullt mogleg å studere samspel mellom elevar ved hjelp av lydopptak. Til dømes kan tonefall gi ein peikepinn på grad av engasjement og sinnsstemning. Pausar, nølande ord og setningar som ikkje blir fullført kan uttrykke usikkerheit. Eg var merksam på avgrensingar ved metoden i analysearbeidet, både når eg transkriberte og når eg kategoriserte innspel. På stader der eg ikkje syntest transkribert materiale var tilstrekkeleg for å skildre samspelet mellom elevane, gjekk eg inn igjen i lydfila for å lytte. Dette gjorde eg for å sikre så korrekt skildring og tolking av situasjonane som mogleg, og for å auke pålitelegheita i studien.



### 3.6 Ethiske perspektiv

Ein forskar må vise omsyn til etiske prinsipp og retningslinjer i ein kvar type vitskapleg samanheng. Resultat skal bli presentert ærleg og nøyaktig, og prosjekt som omfattar personopplysningar skal meldast inn og godkjennast av Norsk senter for forskningsdata (NSD) (Thagaard, 2013).

Det vart sendt inn ein felles søknad for forskingsprosjektet ARGUMENT for innsamling og handtering av datamateriale, som vart godkjent. Elevane fekk utlevert eit samtykkeskjema som forklarte kva forskinga handla om, kva datamaterialet skulle brukast til, korleis prosjektet sikra anonymitet og korleis datamaterialet skulle oppbevarast. I tillegg vart det presisert at elevane stod frie til å trekke seg frå undersøkinga når som helst.

Før igangsetting av lydopptak i ei elevgruppe vart alle deltakarane spurt om samtykke, og det vart informert om at dei stod fritt til å avslutte opptaket når som helst. Opptaka vart overført til ein database for deltakande forskarar i ARGUMENT, og deretter sletta frå minnebrikkene. Alle namn og kodar i lydopptak og transkripsjonar er anonymisert, for at det ikkje skal vere mogleg å kjenne att elevane. Detaljar i datamaterialet som kunne gjort det mogleg å identifisere elevar er unngått. I tillegg er informasjon om skulen ekskludert, utover at det er ein ungdomsskule i Bergen Kommune.

Det etiske perspektivet knytt til forskingsspørsmål og funn i studien må vere med forskaren gjennom heile forskinga (Nilssen, 2012). Det skal vurderast om forskinga er nødvendig, og om den på nokon måte kan skade eller føre til unødig belastning for dei involverte. Tillit, respekt og gjensidigheit skal prege kontakt med deltakarane, og forskaren skal opptre akseptabelt og vise omsyn (Tjora, 2017).

Vidare har eg sikra at datamaterialet er fullstendig anonymisert, slik at det ikkje er mogleg å finne tilbake til elevar og lærarar. Deltakarane har fått tildelt pseudonym, og ingen sensitive opplysningar er inkludert i masteroppgåva. På bakgrunn av dette meiner eg at deltakarane er godt ivaretatt i denne studien.

### 3.7 Oppsummering

Hsieh og Shannon (2005, s. 1281) understrekar at målet med *directed content analysis* er å validere eller utvide eit teoretisk rammeverk eller ein teori. Dei kvalitative skildringane eg presenterer i denne masteroppgåva blir mine innspel til å utvide forståinga for korleis elevar arbeider for å gi meining til tal og fakta dei ikkje forstår. Eg har forsøkt å vere merksam på svakheiter ved metoden gjennom heile prosessen, for å minimere effekten av faktorar som trua kvaliteten i studien.

## 4 RESULTAT

I dette kapitlet skal eg presentere funn eg har gjort i studien. Eg har tatt utgangspunkt i situasjonar der elevar forsøker å forstå tal og fakta som ikkje gir meining for dei. Situasjonane er tekstutdrag frå transkriberte lydopptak.

Eg har tatt for meg éin situasjon om gongen. Først introduserer eg tekstutdraget, og så følger ei skildring av situasjonen. Generell oppbygging blir som følger:

Eg startar med å svare på første forskingsspørsmål: *Kva gjer elevane når dei forsøker å forstå tal og fakta som ikkje gir meining for dei?* I denne delen framstiller eg situasjonen som ein stegvis tankeprosess, med Dewey (1910) sin omtale av tankerekker som grunnlag.

Vidare fokuserer eg på det andre forskingsspørsmålet: *Kva for kritiske evner viser elevane i situasjonar der dei forsøker å forstå tal og fakta som ikkje gir meining for dei?* Her karakteriserer eg situasjonen med utgangspunkt i Facione (1990) si framstilling av kognitive ferdigheiter som kjenneteikn på kritisk tenking.

Deretter formulerer eg nokre oppsummerande setningar om kva elevane lykkast med i situasjonen, med utgangspunkt i den føregåande skildringa.

Heilt til slutt i kapitlet har eg samanfatta funna frå alle situasjonane i to tabellar. Tabell 4.9 viser kva som kjenneteiknar dei stegvise tankeprosessane. Tabell 4.10 listar opp kjenneteikn på kritisk tenking som kjem til uttrykk i situasjonane, med utgangspunkt i kognitive ferdigheiter.

## Situasjon 1

Elevane studerer ei nettside som listar opp karbondioksidavtrykk frå ulike matvarer. Hanne legg merke til at importerte poteter har eit større karbondioksidavtrykk enn norske poteter, og deler denne observasjonen med resten av gruppa.

- Hanne:** Importerte poteter slipper ut mer [CO<sub>2</sub>] enn norske poteter. *Steg 1*
- Ola:** Poteter er ikke godt. *Konkluderer*
- Hanne:** Men det er sikkert fordi de er fra ...  
(...) *Formulerer alternativ*
- Hanne:** Importerte poteter de slipper ut mer enn norske poteter fordi at
- Hanne og Kari:** (i kor) de har reist lenger enn norske poteteter. *Steg 3 Presenterer argument*
- Ola:** Nei, de [potetene] er bare større. *Steg 3 Formulerer alternativ*
- Hanne:** Hæ?  
Ja, men de har reist lenger ikke sant, og da bruker du opp mer CO<sub>2</sub>. *Steg 4 Vurderer påstand Presenterer argument*
- Ola:** Eller så er de [potetene] bare lenger ned i bakken.  
(...) *Steg 3 Formulerer alternativ*

Etter omtrent seks minutt spør læreren i plenum kva dei ulike elevgruppene har funne ut.

- Hanne:** Ok, mat som tar lang tid å forberede slipper ut mer CO<sub>2</sub>. *Steg 5 Konkluderer*
- Lærer:** Når du sier forberede, kan du utdype litt?
- Hanne:** Jeg vet ikke. Kanskje, jeg vet ikke. Altså det er sånn... flere maskiner og sånne ting. *Tydeleggjer mening*
- Lærer:** At man må bruke flere maskiner og sånn for å få frem ...  
Så kanskje *transportere* kan brukes som ord i stedet her?  
Skal vi bytte ut med transportere? Så høres det ikke ut som vi bruker lang tid på å lage en rett, men det handler om hvor lang tid det tar for maten å faktisk bli spisende for oss.  
(...)

## Tankeprosessen

Situasjon 1 startar med ein påstand, nemleg at importerte poteter har eit høgare karbondioksidavtrykk enn norske poteter. Hanne har funne denne forskjellen ved å samanlikne karbondioksidavtrykket frå norske poteter (0,4 CO<sub>2</sub>-ekvivalentar/kg) med karbondioksidavtrykket frå importerte poteter (0,6 CO<sub>2</sub>-ekvivalentar/kg). Verdiane er ulike sjølv om matvara er den same, og dette kan opplevast som eit *avvik frå forventning*. Oppdaginga kan derfor reknast som *første steg* i ein tankeprosess, slik Dewey (1910) skildra tankeprosessar. Observasjonen til Hanne blir utgangspunktet for samtalen som følger.

Vidare ser det ut som elevane implisitt har stilt spørsmålet: Kvifor har importerte poteter høgare karbondioksidavtrykk? Dette kan utgjere andre steg i tankeprosessen, fordi avviket blir definert nærmare. Det kan likevel tenkast at ikkje alle i gruppa er innforstått med definisjonen av problemet, sidan spørsmålet ikkje blir stilt direkte. *Steg to* kan derfor kjenneteiknast av at det *manglar ein eksplisitt definisjon* av opplevd avvik.

Tredje steg handlar om å komme med forslag til løysingar. Det blir argumentert med at importerte poteter har lenger transportveg, og at dette medfører auka CO<sub>2</sub>-utslepp. Første forslag er altså *grunnlagt*. Vidare blir det formulert to alternativ som kan knytast til potetene sine vekstvilkår. Desse alternativa er *ikkje grunnlagt*, og det kan derfor tenkast at dei er meir spekulative enn argumentet som blir presentert. Alle tre forslaga er kategorisert som *steg tre* i tankeprosessen. Å utarbeide alternative løysingar er sentralt i gode tankeprosessar, uavhengig av om forslaga er spekulative eller ikkje.

Steg fire i Dewey (1910) sin tankeprosess inneber ei rasjonell utdjuping av ideane som har blitt generert. Ut frå det som blir sagt ser det ikkje ut som elevane vurderer kvarandre sine innspel i særleg grad. Hanne gjer ei vurdering av Ola sitt første forslag, men vurderinga blir *ikkje følgd opp*. Dette er det einaste innspelet som er kategorisert som *steg fire* i denne situasjonen. Det kan likevel tenkast at elevane gjer fleire relevante vurderingar, men at desse ikkje blir uttrykt med ord.

Siste steg i tankeprosessen utgjer opparbeiding av ei konkluderande tru. Hanne kjem med ein konklusjon når ho seier at «mat som tar lang tid å forberede slipper ut mer CO<sub>2</sub>». Konklusjonen resulterer ikkje frå ei drøfting med dei andre elevane i gruppa. Det kan likevel tenkast at Hanne

har gjort avvegingar som ikkje kjem fram i samtalen. Innspelet er kategorisert som *steg fem* i tankeprosessen, og er kjenneteikna av at *konklusjonen manglar drøfting*.

Tabell 4.1: Oversikt over tankeprosessen i situasjon 1, med utgangspunkt i Dewey (1910) sin tankeprosess. Sjølv laga kjenneteikn skildrar innhaldet i kvart steg.

Steg	Kjenneteikn
1	Avvik frå forventning
2	<ul style="list-style-type: none"><li>• Stiller implisitt spørsmål</li><li>• Manglar eksplisitt definisjon</li></ul>
3	<ul style="list-style-type: none"><li>• Éi alternativ løysing med grunngjeving</li><li>• To alternative løysingar utan grunngjeving</li></ul>
4	Vurderer utan oppfølging
5	Konkluderer utan drøfting

### Kjenneteikn på kritisk tenking

Etter at Hanne har delt observasjonen sin med gruppa, poengterer Ola at poteter ikkje er godt. Det kan tenkast at Ola sat i sine egne tankar, men plukka opp tematikken og valde å dele eit assosiativt tankeprang. Kommentaren kan kategoriserast som ein *konklusjon* ut i frå Facione sin modell for kritisk tenking. Innspelet til Ola kan likevel reknast som *mindre relevant*, fordi det ikkje bidreg til vidare diskusjon av Hanne sin påstand. På den andre sida signaliserer Ola sin kommentar at han lyttar, og kanskje at han ønsker å delta i samtalen.

Vidare prøver Hanne å formulere ei forklaring på kvifor importerte poteter har høgast karbondioksidavtrykk. Det kan verke som dette ikkje er heilt enkelt, for Hanne fullfører ikkje setninga. Det kan også hende at ho blir distraherert av noko anna som skjer i gruppa. Innspelet er likevel kjenneteikna av at Hanne *prøver å finne ei løysing*, og kommentaren kan derfor kategoriserast som *formulerer alternativ*.

Etter eit lite opphald kjem Hanne og Kari med ei mogleg forklaring av den innleiande påstanden. Dei framhevar at importerte poteter har reist lenger enn norske poteter. Det er sannsynleg at jentene siktar til CO<sub>2</sub>-utslepp frå transport. Sidan jentene *grunngir påstanden* til Hanne, er innspelet kategorisert som *presenterer argument*.

Ola gjer ingen forsøk på å få avklart samanhengen mellom reiseveg og karbondioksidavtrykk, og det er derfor uvisst om han godtar eller avviser argumentet. Det kan også tenkast at han ikkje vil ta stilling til grunngevinga. Han svarar med å formulere ei ny forklaring av Hanne sin påstand. Innspelet er kategorisert som *formulerer alternativ*, og innhaldet er kjenneteikna av at Ola *prøver å finne ei løysing*.

Hanne vurderer Ola si utsegn. Det er uvisst om ho synest kommentaren til Ola er uklar, eller om ho uttrykker skepsis. Innspelet kan uansett kategoriserast som *vurderer påstand*. I staden for å vente på svar frå Ola, gjentar ho jentene sitt argument. Denne gongen grunngir Hanne påstanden ytterlegare. Ho seier at lenger reiseveg «bruker opp mer CO<sub>2</sub>», og siktar sannsynlegvis til at det krevst meir drivstoff til transport. Ho vil truleg framheve at lenger transportveg fører til auka CO<sub>2</sub>-utslepp. Innspelet er kategorisert som *presenterer argument*, fordi ho *grunngir påstanden*.

Ola kommenterer ikkje argumentet. Han formulerer i staden endå ei ny forklaring, som er kjenneteikna av at han *prøver å finne ei løysing*. Innspelet er kategorisert som *formulerer alternativ*. Slik eg ser det er denne forklaringa noko uklar. Ola trekker fram at «potetene er lenger ned i bakken». Det er uvisst om han siktar til dei norske eller dei importerte potetene. Vidare er det uklart om han siktar til lengd ned i bakken, eller tida potetene er i jorda. Sidan Hanne og Kari ikkje kommenterer innspelet, er det usikkert korleis dei oppfattar påstanden.

Etter litt konkluderer Hanne med at mat som tar lang tid å «forberede» slepp ut meir CO<sub>2</sub>. Innspelet er kategorisert som *konkluderer*. Hanne kan meine fleire ting når ho seier forberede. Det kan tenkast at ho har plukka opp Ola sin kommentar og oppfatta denne som tida potetene er i jorda. Utanom vekstperiode kan ho til dømes sikte til hausting, lagring, pakking, transport, distribuering eller matlaging. Det er ikkje sikkert Hanne har ei klar meining bak utsegna. Samtalen før og etter Hanne sin konklusjon er ikkje relevant for ytringa, og gir derfor ingen peikepinn på kva ho meiner. Dermed blir eit kjenneteikn på konklusjonen at den *ikkje er grunngett*.

I slutten av situasjon 1 inviterer læreren til ein samtale i plenum. Situasjonen går over frå å vere ein diskusjon i gruppa til å bli ein samtale i heilklasse. Hanne presenterer konklusjonen ho la fram for gruppa for resten av klassen. Læreren ber Hanne forklare kva ho meiner når ho seier forberede. Hanne slit først med å formulere seg. Det kan tenkast at ho ikkje er heilt klar over kva ho sjølv meiner. Ho får likevel poengtert at ho tenker på maskiner og slikt. Sidan Hanne oppklarar og spesifiserer kva ho meiner, er denne setninga kategorisert som *tydeleggjer mening*. Hanne si avklaring er kjenneteikna av at ho *føreslår ei presisert formulering*.

Læreren føreslår å bytte ut ordet «forberede» med ordet «transportere», for å unngå forveksling med å gjere i stand ein matrett. Forslaget blir stilt som eit spørsmål, men læreren opnar ikkje for innspel frå elevane før ho fortset. Læreren konkluderer med at det handlar om kor lang tid det tar før maten blir etande for oss. Deretter skiftar samtalen tema.

Tabell 4.2: Oversikt over ferdigheiter og delferdigheiter som kjem til uttrykk i situasjon 1, med utgangspunkt i Facione sin Delphi-rapport (1990). Sjølvlaga kjenneteikn reflekterer innhaldet i elevane sine innspel.

Ferdigheiter og delferdigheiter	Kjenneteikn
<i>Trekke slutningar</i>	
Konkluderer	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mindre relevant konklusjon</li> <li>• Konkluderer utan å grunngi</li> </ul>
Formulerer alternativ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prøver å finne ei løysing</li> </ul>
<i>Vurdering</i>	
Vurderer påstand	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Framhevar uklarheit/ Uttrykker skepsis</li> </ul>
<i>Forklaring</i>	
Presenterer argument	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grunngir påstand</li> </ul>
<i>Tolking</i>	
Tydeleggjer mening	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Føreslår presisert formulering</li> </ul>



## **Kva elevane lykkast med**

I staden for å godta påstanden Hanne kjem med, stiller elevane spørsmål ved årsaka til at importerte poteter har høgare karbondioksidavtrykk enn norske poteter. Dei gjer ein utvida innsats for å gi meining til tala og den resulterande påstanden som Hanne presenterer. Elevane viser haldingar og tenkevanar som driv dei til å forsøke å auke eiga forståing.

I denne situasjonen kjem det fram ein konklusjon, og elevane lykkast langt på veg med å gi meining til den innleiande påstanden. Elevane veit at transport og maskiner medfører auka CO<sub>2</sub>-utslepp, og forstår at dette kan vere ein grunn til at importerte poteter har større karbondioksidavtrykk enn norske poteter. Dei greier å bruke bakgrunnskunnskapen sin til å sjå samanhengar.

Elevane arbeider til ei viss grad utforskande når dei problematiserer påstanden. Dei leiter etter ei forklaring, og kjem med fleire forslag til løysingar. Dei tek stilling til påstanden ved å presentere argument, formulere alternativ, vurdere, konkludere og tydeleggjere meining. Bredda av kategoriar som er representert i denne situasjonen viser teikn på kvalitet i samtalen.

I situasjon 1 opplever eg at det er uklart kva Ola meiner i sine to forslag til løysingar. Med tanke på kvaliteten i analysen hadde det vore ideelt å snakke med han for å oppklare dette. Då eg gjennomførte analysen var datamaterialet allereie nokre månadar gammalt, og smitteverntiltak våren 2020 gjorde det ugunstig å gjennomføre skulebesøk.

## Situasjon 2

Elevane studerer ei nettside som listar opp karbondioksidavtrykk frå ulike matvarer. Samtalen er henta frå same undervisningstime som situasjon 1, omtrent ti minutt seinare. I denne situasjonen oppdagar Ola at norsk agurk har større karbondioksidavtrykk enn importert agurk. Han deler denne observasjonen med resten av gruppa.

- Ola:** Hæ?! Du, importert agurk tar mindre CO<sub>2</sub> enn norsk agurk. **Steg 1**  
3 mindre.
- Kari:** Mindre?
- Ola:** 2 mindre. 2,3 mindre.
- Kari:** Hæ? kan jeg få se? **Vurderer påstand**  
(...)
- Hanne:** Her står det at importert agurk tar sånn 1,2, men norsk agurk, det er 3,5. **Undersøker bevis**
- Ola:** Samme med tomat. **Undersøker bevis**  
(...)
- Kari:** Ok, vi kan ta en runde: Hvorfor tenker du at tomat og agurk som er importert, på en måte har mindre CO<sub>2</sub>-utslipp? **Steg 2**  
**Steg 3**
- Hanne:** Jeg vet ikke.
- Kari:** Hva tenker du?
- Ola:** Hei, hm. Kanskje Norge var bedre for å dyrke tomater. **Steg 3** **Formulerer alternativ**
- Kari:** Ja.
- Ola:** Og agurker og grønnsaker.
- Kari:** Men kan det være ... altså jeg tenker at ... **Steg 3** **Formulerer alternativ**  
(...)

## Tankeprosessen

Tidlegare i same undervisningstime oppdaga gruppa at importerte poteter har høgare karbondioksidavtrykk enn norske poteter. Observasjonen vart mellom anna kopla til at lenger transportveg gir auka CO<sub>2</sub>-utslipp. På bakgrunn av dette er det sannsynleg at Ola og Kari

forventa det same for agurk, og vart overraska då det viste seg å vere motsett. Den nye informasjonen *avvikar frå forventning*, og er kategorisert som *første steg* i tankeprosessen.

Det første som blir undersøkt er om påstanden stemmer. Den blir stadfesta med datagrunnlag, og utvida til å gjelde tomat også. Deretter blir påstanden problematisert, og det blir *eksplisitt stilt spørsmål* ved kvifor importert agurk og tomat har lågare CO<sub>2</sub>-utslepp enn norske. Dette innspelet er med på å definere problemet, fordi den overraskande følelsen blir gjort om til eit konkret spørsmål. Derfor kan innspelet kategoriserast som *steg to* i tankeprosessen. Samstundes søker spørsmålet forslag til løysingar. Det kan derfor vurderast som ei innleiing til neste steg i tankeprosessen, som handlar om å utarbeide ulike alternative løysingar. På bakgrunn av dette kan innspelet også kategoriserast som *steg tre*, og er då kjenneteikna av at det *oppfordrar til idémyldring*.

Spørsmålet genererer éi alternativ løysing. Denne er kategorisert som *steg tre*, og er kjenneteikna av at det *manglar grunngeving*. Medelewane spør ikkje etter vidare forklaring, og forslaget blir ikkje drøfta vidare. Like etter gjer ein anna elev i gruppa eit *forsøk på å formulere ei løysing*, men setninga blir ikkje fullført. Dette innspelet er også kategorisert som *steg tre*. Etter dette stoppar tankeprosessen opp, og samtalen skiftar tema. Ingen innspel er kategorisert som *steg fire* og *steg fem*.

Tabell 4.3: Oversikt over tankeprosessen i situasjon 2, med utgangspunkt i Dewey (1910) sin tankeprosess. Sjølvlaga kjenneteikn skildrar innhaldet i kvart steg.

Steg	Kjenneteikn
1	Avvik frå forventning
2	Problematiserer med eksplisitt spørsmål
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oppfordring til idémyldring</li> <li>• Alternativ løysing utan grunngeving</li> <li>• Forsøk på å formulere ei løysing</li> </ul>
4	<i>Manglar</i>
5	<i>Manglar</i>

## Kjenneteikn på kritisk tenking

Ola verkar overraska over å oppdage at norsk agurk har høgare karbondioksidavtrykk enn importert agurk. Det kan sjå ut som dette overraskar Kari også, for ho ber Ola stadfeste eller gjenta om han meiner «mindre».

Ola svarar med å presisere datagrunnlaget for den overraskande oppdaginga. Han bekreftar at det er snakk om lågare karbondioksidavtrykk for importert agurk enn for norsk agurk. Kari fortset å uttrykke tvil, og søker vidare stadfesting. Kommentaren til Kari er kjenneteikna av at ho *stiller spørsmål ved om påstanden stemmer*, og innspelet er kategorisert som  *vurderer påstand*.

Hanne oppfattar at Ola sin påstand krev meir støtte, og leitar fram relevant informasjon som kan gi denne støtta. Ho presenterer tala som ligg bak påstanden til Ola. Hanne sitt innspel kan kategoriserast som *undersøker bevis*, og er kjenneteikna av at ho *klargjer faktagrunnlag*.

Vidare bekreftar Ola at det same gjeld for tomat, og tilfører dermed nye data til påstanden. Innspelet til Ola støttar truverdet til den opphavlege oppdaginga, ved å gjere det meir usannsynleg at det er ein feil i tabellen. Sidan kommentaren bidreg med eit *støttande døme*, er den også kategorisert som *undersøker bevis*.

Etter dette ser det ut som gruppa godtar påstanden om at norsk agurk har eit høgare karbondioksidavtrykk enn importert agurk. I den følgande delen av samtalen fokuserer elevane på *kvifor* dette er tilfellet. Kari forsøker å starte ei idémyldring for å gi meining til den nye opplysninga. Hanne gir uttrykk for at ho ikkje har forslag til forklaring. Deretter vender Kari seg mot Ola og spør kva han tenker. Innspela til Kari er kjenneteikna av at ho *ønsker å forstå samanhengar og gi meining til påstanden*.

Ola svarar med eit forslag til grunngeving, at «Norge er bedre på å dyrke tomater». Det er vanskeleg å forstå nøyaktig kva han meiner med denne påstanden. Sidan importerte tomatar har lågare karbondioksidavtrykk enn norske, hadde det vore meir forståeleg om han kommenterte at Norge er «dårlegare» på å dyrke tomatar. Ingen av jentene ber han om å grunngi innspelet sitt. Derfor fortset det å vere uvisst kva han meiner. Innspelet er likevel kjenneteikna av at Ola *prøver å finne ei løysing*, og kan derfor kategoriserast som *formulerer alternativ*.

Kari sitt neste innspel kan tolkast enten som ei stadfesting av forslaget, eller som ei oppfordring til at Ola skal snakke vidare. Ola legg til at det han sa om tomatar også gjeld for agurkar og andre grønnsaker. Det er framleis uklart kva han meiner.

Deretter forsøker Kari å gi uttrykk for si eiga meining. Innspelet som kjem er kategorisert som *formulerer alternativ*, fordi det kan sjå ut som Kari prøver å komme med ei forklaring. Eit kjenneteikn på dette innspelet er at Kari *prøver å finne ei løysing*. Setninga blir ikkje fullført, og heile samtalen skiftar tema etter dette.

*Tabell 4.4: Oversikt over ferdigheiter og delferdigheiter som kjem til uttrykk i situasjon 2, med utgangspunkt i Facione sin Delphi-rapport (1990). Sjølv laga kjenneteikn reflekterer innhaldet i elevane sine innspel.*

Ferdigheiter og delferdigheiter	Kjenneteikn
<i>Vurdering</i>	
Vurderer påstand	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stiller spørsmål ved om påstanden stemmer</li> </ul>
<i>Trekke slutning</i>	
Undersøker bevis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klargjer faktagrunnlag</li> <li>• Støttande døme</li> <li>• Søker grunngjeving</li> </ul>
Formulerer alternativ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prøver å finne ei løysing</li> </ul>

### **Kva elevane lykkast med**

I situasjon 2 møter elevane informasjon som tyder på ein samanheng som er motsett til den dei etablerte tidlegare i timen. Dette kan implisere at forståinga dei opparbeidde seg tidlegare i timen er feil. Det kan også tenkast at det finst ein eller fleire ukjente variablar som elevane ikkje har funne. Eit siste alternativ kan vere at den nye påstanden ikkje stemmer. I staden for å ignorere den avvikande informasjonen, begynner elevane å diskutere. Dei ønsker å gi meining til tala og påstanden som følger, og viser med dette ei utforskande haldning.

Elevane plasserer og definerer den overraskande observasjonen på ein god måte. Dei arbeider først implisitt med spørsmålet: *Kan dette vere tilfellet?* Deretter blir det tatt initiativ til ein runde med spørsmålet: *Kvifor er dette tilfellet?* Eleven som tek initiativ til runden gir seg ikkje før begge medelevane i gruppa har svart, og prøver å formulere ei mogleg forklaring sjølv også. Det kjem likevel ingen forslag til løysingar som er konkrete nok til å kunne drøftast vidare.

### Situasjon 3

I denne situasjonen reknar elevane ut kaloribehov ved hjelp av ulike kalorikalkulatorar på Internett. Læraren ber Anna om å vurdere truverdet til ei nettside, mellom anna ved å undersøke metoden som ligg bak utrekninga.

**Lærer:** Stoler du på den siden der?

**Anna:** Det er jo den der Norsk helse... [Norsk Helseinformatikk]. Det høres ut som en troverdig side.

**Lærer:** Ja, går det an å sjekke om... Altså går det an å sjekke om liksom, for eksempel hvilket regnestykke de gjør inni her? Hva er det de egentlig... egentlig bruker for å finne... er det energibehovet?

**Anna:** Hvordan skal jeg kunne finne ut av det? Hvor kan jeg se hvordan de regner det ut?

**Lærer:** Se om dere klarer å finne... finne ut av det. Les veldig nøye på her og sånn, og let etter informasjon og sånn.

**Anna:** Ja.

**Lærer:** Se om dere klarer å finne ut... hva det er de egentlig gjør for å regne det ut. Kanskje dere kan sammenligne litt med de andre sidene og si noe om hvilke sider som er lure å stole på.

(...)

### Kjenneteikn på samtalen

Situasjon 3 startar med at læraren spør Anna om ho synest nettsida ho brukar er truverdig. Anna konkluderer med at nettsida høyrast truverdig ut. Kriteria ho legg til grunn for denne slutninga er uklare. Ho kan til dømes sikte til at «Norsk» tyder på at nettsida er offisiell, men ingenting i samtalen kan stadfeste dette.

Læraren spør ikkje kva som ligg bak Anna si vurdering. I staden ber læraren Anna om å finne ut korleis nettsida reknar ut energibehovet. Anna sitt svar kan tyde på at ho synest denne tilleggsoppgåva er vanskeleg, kanskje fordi læraren spør etter informasjon som er «skjult».

Spørsmåla Anna stiller tyder på at ho er usikker på korleis ho skal gå fram for å svare på det læraren ber om. Det kan tenkast at ho ønsker å få ein konkret framgangsmåte frå læraren.

Læraren peikar ut ei retning, og Anna kjem med eit bekræftande «ja». Anna si stadfesting kan tyde på at ho har forstått kva som er oppgåva, eller korleis ho skal løyse oppgåva. Læraren legg til eit forslag til korleis Anna kan gå fram, nemleg at ho kan samanlikne ulike nettsider.

Samtalen som følger etter dette dreier seg om produktet elevane skal levere inn etter timen (ein argumenterande tekst). Tilleggsoppgåva frå læraren blir ikkje kommentert noko meir. Læraren går frå gruppa, og samtalen skiftar tema.



#### Situasjon 4

Elevane reknar ut kaloribehov ved hjelp av ulike kalorikalkulatorar på Internett. Samtalen er henta frå same undervisningstime som situasjon 3, omtrent tjue minutt seinare.

Henrik oppdagar at spedbarn som er 0 år har eit energibehov lik null ifølgje kalorikalkulatoren han brukar, og deler denne observasjonen med resten av gruppa.

**Henrik:** Oi!

**Anna:** Hva da?

**Henrik:** Baby som er 0 år, har 0 kaloribehov står det her. *Steg 1*

**Anna:** Stakkar baby. *Vurderer påstand*

**Henrik:** 0,1 [år] ... De trenger 0 [kcal] de også ja. 0,5 [år] ... 1 [år] *Steg 3 Undersøker bevis*  
... 925 [kcal], ja. 14 år og 5 kg, akkurat det samme, ja ... *Steg 4*

**Anna:** Men hvis du er 14 år og veier 5 kg, så har du et åpenbart problem, og da bør du heller komme deg opp i vekt. *Vurderer påstand*

Disse sidene burde heller vise til et gjennomsnittlig ... *Formulerer alternativ*

**Henrik:** Ja, men nå bare skriver jeg inn. *Rettferdiggjør framgangsmåte*

**Anna:** Jaja, akkurat! Men hvis du er 14 år og hadde veid 5 kg, så synes jeg ikke... Da hadde det ikke vært noe positivt om en side fortalte deg «du må ikke få i deg mer kalorier enn dette her» for da blir du jo ... liksom, da dør du jo til slutt. *Vurderer påstand*

(...)

#### Tankeprosessen

I situasjon 4 gjer Henrik ei oppdaging som overraskar han. Han deler med resten av gruppa at eit spedbarn som er 0 år har eit energibehov på 0 kaloriar om dagen, ifølgje kalorikalkulatoren. Denne påstanden *avviker* frå sunn fornuft, nemleg at alle menneske treng mat for å leve.

Oppdaginga til Henrik innleiar ein samtale i gruppa, og innspelet er kategorisert som *steg ein* i tankeprosessen.

Anna kommenterer «stakkar baby» og antydar at eit spedbarn som får 0 kaloriar om dagen ikkje kan ha det bra. Ingen av dei andre i gruppa har innvendingar mot denne kommentaren. Elevane er sannsynlegvis einige om at resultatet frå kalorikalkulatoren er feil.

I denne situasjonen blir ingen innspel kategorisert som steg to i tankeprosessen. Elevane har truleg opparbeidde seg ei viss forståing av kalorikalkulatoren i løpet av timen. Dei har observert fleire tal og kombinasjonar av tal som gir «fornuftige» resultat. Det kan derfor tenkast at dei ikkje opplever eit behov for nærmare klargjering av problemsituasjonen. *Steg to* er derfor kjenneteikna av at det *manglar ein eksplisitt definisjon* av problemet. Likevel kan det verke som elevane *implisitt stiller spørsmålet*: Kvifor blir det feil? Dette er eit anna kjenneteikn på steg to i tankeprosessen.

Det blir heller ikkje formulert konkrete forslag til løysingar som kan kategoriserast som steg tre. Det betyr ikkje at steg tre er fråverande i situasjonen. Henrik *arbeider utforskande* for å studere problemet nærmare og undersøke kvifor det blir feil. Han endrar variablane for alder og vekt i reknestykket, noko som kan hjelpe han til å forstå korleis kalorikalkulatoren opererer. Medan han gjer dette resonnerer han høgt. Innspelet kan kategoriserast som *steg tre* i tenkeprosessen, fordi Henrik antydar at 0 år og enkelte kombinasjonar av alder og låg vekt kan gi feil. Dette kan reknast som forslag til løysingar. Henrik gjer også vurderingar i den utprøvande prosessen. Dette kjem til uttrykk gjennom kommentarar som «de trenger 0 kalorier de også, ja» og «akkurat det same, ja». Derfor kan same innspel også kategoriserast som *steg fire*.

Elevane finn ei løysing på det innleiande problemet, nemleg at 0 år og enkelte kombinasjonar av alder og låg vekt kan gi upålitelege resultat med den aktuelle kalorikalkulatoren. Dette er også ei løysing på læraren si tilleggsoppgåve frå situasjon 3. Likevel formulerer ikkje elevane ein konklusjon, og ingen innspel er derfor kategorisert som steg fem. På bakgrunn av dette kan det stillast spørsmål ved om elevane er klar over at dei har løyst oppgåva.

Tabell 4.5: Oversikt over tankeprosessen i situasjon 4, med utgangspunkt i Dewey (1910) sin tankeprosess. Sjølvlaga kjenneteikn skildrar innhaldet i kvart steg.

Steg	Kjenneteikn
1	Avvik frå forventning
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stiller implisitt spørsmål</li> <li>• Manglar eksplisitt definisjon</li> </ul>
3	Arbeider utforskande
4	Arbeider utforskande
5	<i>Manglar</i>

### Kjenneteikn på kritisk tenking

Henrik oppdagar at spedbarn som er 0 år har eit energibehov på 0 kaloriar om dagen ifølgje nettsida han studerer. Anna kommenterer at det er synd på babyen, og impliserer indirekte at eit energiinntak lik null ikkje er tilstrekkeleg for eit spedbarn. Innspelet til Anna er ei vurdering av Henrik sin observasjon, og er derfor kategorisert som *vurderer påstand*. Kommentaren Anna kjem med er kjenneteikna av at ho *identifiserer ein konsekvens*.

Henrik vedkjenner at det krevst meir informasjon for å komme vidare i saka. Han forsøker å samle relevant informasjon ved å *arbeide utforskande* og endre variablane for alder og vekt, og tenker høgt medan han gjer dette. Sidan han søker og samlar informasjon for å finne støtte, er innspelet kategorisert som *undersøker bevis*.

Henrik finn at ein person på 14 år som veg 5 kilo har eit energibehov på 945 kaloriar om dagen. Anna påpeikar at dette er ei problematisk anbefaling, og impliserer at vektoppgang burde vere eit mål i dette tilfellet. Implisitt identifiserer Anna at 945 kaloriar om dagen ikkje er tilstrekkeleg for vektoppgang hos ein 14-åring. Anna kjenner att faktorar som er nødvendige for å vurdere Henrik sin observasjon, og innspelet er derfor kategorisert som *vurderer påstand*. Innhaldet i Anna sitt kritiske innspel er kjenneteikna av at ho *belyser relevante faktorar*.

Anna antyder at ho har ein idé i siste delen av innspelet. Kommentaren ho kjem med er kategorisert som *formulerer alternativ*. Grappa har funne ein svakheit ved kalorikalkulatoren, og Anna forsøker å formulere eit forslag til betring. Innhaldet er kjenneteikna av at Anna *prøver å finne ei løysing*, men setninga blir ikkje fullført. Det kan tenkast at Anna synest det er utfordrande å identifisere konkret kva som er problemet med kalorikalkulatoren, og dermed kan det vere vanskeleg å føreslå ei endring. Det kan også hende at ho opplever det utfordrande å sette ord på tankane sine, eller at noko anna i grappa distraherer ho.

Det kan virke som Henrik opplever at Anna sin kritikk er retta mot han, og ikkje mot kalorikalkulatoren. Han understrekar at han berre skriv inn dei ulike variablane, og at nettsida gjer resten av jobben. Sidan Henrik *gjer greie for den metodiske utføringa*, er innspelet hans kategorisert som *rettferdiggjjer framgangsmåte*.

Siste innspel frå Anna er kjenneteikna av at ho *identifiserer og vurderer konsekvensar* av anbefalingane frå kalorikalkulatoren for ei bestemt gruppe menneske. Innspelet er kategorisert som *vurderer påstand*. Ingen i grappa kommenterer Anna sitt innspel, og samtalen går over til eit anna tema etter dette.

Tabell 4.6: Oversikt over ferdigheiter og delferdigheiter som kjem til uttrykk i situasjon 4, med utgangspunkt i Facione sin Delphi-rapport (1990). Sjølvlagte kjenneteikn reflekterer innhaldet i elevane sine innspel.

Ferdigheiter og delferdigheiter	Kjenneteikn
<i>Vurderer</i>	
Vurderer påstand	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifiserer konsekvens</li> <li>• Belyser relevante faktorar</li> </ul>
<i>Trekke slutning</i>	
Undersøker bevis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeider utforskande</li> </ul>
Formulerer alternativ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prøver å finne ei løysing</li> </ul>
<i>Forklaring</i>	
Rettferdiggjjer framgangsmåte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gjer greie for metodisk utføring</li> </ul>

### **Kva elevane lykkast med**

Elevane finn ei nettside som hevdar at eit spedbarn på 0 år har eit energibehov på null kaloriar om dagen, og plukkar opp at dette ikkje kan stemme. I staden for arbeide vidare med det dei heldt på med, gjer dei ein utvida innsats for å gi meining til observasjonen. Elevane viser tenkevanar som driv dei til å auke eiga forståing.

Elevane arbeider utforskande for å forstå kvifor utrekna energibehov blir feil. Dei legg merke til at kalorikalkulatoren reknar ut for lågt energibehov for spedbarn som er 0 år, og for enkelte kombinasjonar av alder og låg vekt.

Elevane brukar bakgrunnskunnskapen sin og ser samanhengar. Dette kjem mellom anna til uttrykk ved at dei identifiserer konsekvensar og gjer vurderingar. Elevane viser at dei kan arbeide kjeldekritisk og forstår noko om korleis kalorikalkulatoren fungerer, akkurat som læraren etterspurde i situasjon 3.

## Situasjon 5

Elevane har teikna ein kosthaldssirkel som inneheld 75% fiber, 15% vitamin, 8% protein og 2% energi. Kakediagrammet skal representere den kvantitative samansetnaden av ein matrett elevane har laga tidlegare.

**Tina:** Det var veldig sunn mat.

**Synne:** Ok, men hvor, ok.

*Steg 1*

**Marius:** ... energifull da.

**Synne:** Burde vi ikke hatt veldig mye proteiner på grunn av at vi hadde egg?

*Steg 3*

*Steg 4*

**Marius:** Vi hadde tre. Og i forhold til alt det vi hadde // så var det ikke...

*Steg 4*

*Vurderer påstand*

// **Synne:** Men liksom egg har dritmye proteiner i seg. //

*Steg 4*

**Marius:** Yes. Men vi hadde tre egg. I det kan vi si sånn hvor mye egg i gram var det da? Så 40 kanskje? 30?

*Steg 4*

*Vurderer påstand*

**Synne:** La meg sjekke, la meg sjekke. Nei, det var mye mer. Ett egg gram...

*Steg 4*

*Vurderer påstand*

*Guttene fortsetter å snakke om hvor mye ett egg veier (5-20g?)*

## Kjenneteikn på samtalen

I situasjon 5 poengterer Tina at kosthaldssirkelen representerer «veldig sunn mat». Kva Tina forstår med uttrykket «sunn mat» kjem ikkje tydeleg fram. Ho kan referere til at fiber, vitamin og protein er næringsstoff som er viktige og bra for kroppen. Det er også mogleg at ho viser til fråværet av feitt og sukker. Tina gjer ei vurdering av kosthaldssirkelen, men påstanden hennar blir ikkje grunngitt. Dei andre i gruppa spør heller ikkje etter nærmare forklaring.

I neste innspel gjer Synne ei vurdering. Det er mogleg at ho uttrykker skepsis ovanfor Tina sin påstand, men med tanke på den følgande samtalen er det kanskje meir sannsynleg at ho gjer

ei vurdering av kosthaldssirkelen. Det kan tenkast at Synne opplever at noko er feil, men treng litt tid til å sette fingeren på kva. Eg forstår det slik at Synne *føler eit problem*, og derfor har eg kategorisert innspelet som *steg ein* i tankeprosessen. Ettersom ingen innspel er kategorisert som *steg to*, manglar det ein eksplisitt definisjon av problemet.

Marius belyser at maten er energifull. Dette innspelet kan tolkast som ein tilleggskommentar til Synne si ytring. Innspelet kan også representere ei vurdering av kosthaldssirkelen. Det er uvisst kva han baserer påstanden på, med tanke på at gruppa har sett opp ein låg prosentdel energi i kosthaldssirkelen (2%). Innspelet kan antyde at Marius veit at dei andre næringsstoffa også er kjelder til energi. I så fall er det uklart kvifor energi har fått ein eigen prosentdel i kosthaldssirkelen. Påstanden til Marius blir ikkje grunnlagt.

Etter dette antydar Synne at prosentdelen protein burde vore høgare. Ho grunnlagir dette med at dei brukte egg i matretten. Denne gongen greier Synne å sette ord på eit element ho meiner er feil i kosthaldssirkelen. Innspelet bidreg med eit *forslag til endring* av kosthaldssirkelen, og er derfor kategorisert som *steg tre* i tankeprosessen. Forslaget stammar frå ei *vurdering* av kosthaldssirkelen, som er kjenneteikna av at Synne stiller spørsmål ved om samansetnaden av prosentdelar stemmer. På bakgrunn av dette kan innspelet også kategoriserast som *steg fire*.

Marius vurderer Synne sin påstand. Han framhevar at det berre er snakk om tre egg, og antydar truleg at dette er lite i forhold til andre ingrediensar i matretten. Synne avbryt han, og understrekar at egg inneheld svært mykje protein. Marius nektar ikkje for dette, men poengterer igjen at det berre var snakk om tre egg. Vidare stillar han spørsmål ved kor mange gram egg det kan vere snakk om totalt, og føreslår 30-40 gram. Dette meiner Synne er altfor lite, og vil undersøke nærmare. Setningane som blir utveksla mellom Synne og Marius representerer ei *drøfting av forslaget*, og er kategorisert som *steg fire* i tankeprosessen. Elevane *drøftar betydninga* av egg med tanke på prosentdelen protein i kosthaldssirkelen, og *vurderer* kvarandre sine påstandar.

Etter dette fortset gutane i gruppa å diskutere kva eit egg veg. Så skiftar samtalen tema, utan at elevane nemner endringsforslaget noko meir. Det finst ingen uttrykkeleg konklusjon i situasjonen, og derfor er ingen innspel kategorisert som steg fem i tankeprosessen. Forløpet kan likevel antyde at forslaget blir avslått.

I situasjon 5 har elevane laga ein kosthaldssirkel. Dei viser at dei har forstått at prosenttala skal bli hundre til saman. Elevane er derimot ikkje klar over at dette ikkje gjeld for deira verdiar, fordi dei brukar ulike kategoriar, både næringsstoff og energi. Vidare har elevane anslått ein svært låg prosentdel energi, men kommenterer likevel at matretten er energifull. I tillegg er prosentdelane for fiber og vitamin for høge. Dette tyder på at elevane manglar kunnskap om grunnleggande omgrep og fenomen som er nødvendige for å løyse oppgåva.

Tabell 4.7: Oversikt over tankeprosessen i situasjon 5, med utgangspunkt i Dewey (1910) sin tankeprosess. Sjølvlaga kjenneteikn skildrar innhaldet i kvart steg.

Steg	Kjenneteikn
1	Følt problem
2	Manglar eksplisitt definisjon
3	Forslag til endring
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vurderer produkt</li> <li>• Drøftar forslag</li> </ul>
5	<i>Manglar</i>

Tabell 4.8: Oversikt over ferdigheit og delferdigheit som kjem til uttrykk i situasjon 5, med utgangspunkt i Facione sin Delphi-rapport (1990). Sjølvlaga kjenneteikn reflekterer innhaldet i elevane sine innspel.

Ferdigheiter og delferdigheiter	Kjenneteikn
<i>Vurdering</i>	
Vurderer påstand	Drøftar betydninga av relevant faktor



## Oppsummering av funn

Tabell 4.9: Samandrag av innhaldet i tankeprosessane, med utgangspunkt i Dewey (1910) si skildring av tankerekker. Sjølvslaga kjenneteikn skildrar innhaldet i kvart steg.

Steg	Kjenneteikn	Situasjon nr.
1	• Avvik frå forventning	1, 2, 4
	• Føler eit problem	5
2	• Stiller implisitt spørsmål	1, 4
	• Manglar eksplisitt definisjon	1, 4, 5
	• Problematiserer med eksplisitt spørsmål	2
3	• Alternativ løysing med grunngjeving	1
	• Alternativ løysing utan grunngjeving	1, 2
	• Oppfordring til idémyldring	2
	• Forsøk på å formulere løysing	2
	• Arbeider utforskande	4
	• Forslag til endring	5
4	• Vurderer utan oppfølging	1
	• Arbeider utforskande	4
	• Vurderer produkt	5
	• Drøftar forslag	5
5	• Konkluderer utan drøfting	1

Tabell 4.10: Samandrag av ferdigheiter og delferdigheiter som kjem til uttrykk i situasjonane, med utgangspunkt i Facione sin Delphi-rapport (1990).

Ferdigheiter og delferdigheiter	Kjenneteikn	Situasjon nr.
<i>Tolking</i>		
Tydeleggjer meining	<ul style="list-style-type: none"> <li>Føreslår presisert formulering</li> </ul>	1
Avkode betydning		<i>Ingen</i>
Kategorisering		<i>Ingen</i>
<i>Analyse</i>		
Undersøke idear		<i>Ingen</i>
Identifisere argument		<i>Ingen</i>
Analysere argument		<i>Ingen</i>
<i>Vurdering</i>		
Vurderer påstand	<ul style="list-style-type: none"> <li>Framhevar uklarheit/ Uttrykker skepsis</li> <li>Stiller spørsmål ved om påstanden stemmer</li> <li>Identifiserer konsekvens</li> <li>Belyser relevante faktorar</li> <li>Drøftar betydninga av relevant faktor</li> </ul>	1 2 4 4 5
Vurdere argument		<i>Ingen</i>
<i>Trekke slutning</i>		
Undersøke bevis	<ul style="list-style-type: none"> <li>Klargjer faktagrunnlag</li> <li>Støttande døme</li> <li>Søker grunngjeving</li> <li>Arbeider utforskande</li> </ul>	2 2 2 4
Formulere alternativ	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prøver å finne ei løysing</li> </ul>	1, 2, 4
Konkludere	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mindre relevant konklusjon</li> <li>Konkluderer utan å grunngi</li> </ul>	1 1
<i>Forklaring</i>		
Presentere resultat		<i>Ingen</i>
Rettferdiggjere framgangsmåte	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gjer greie for metodisk utføring</li> </ul>	4
Presentere argument	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grunngir påstand</li> </ul>	1
<i>Sjølvrregulering</i>		
Sjølvrgransking		<i>Ingen</i>
Sjølvrkorrigerering		<i>Ingen</i>

## 5 DISKUSJON

I dette kapitlet skal eg diskutere funn eg har gjort i studien. I første del skal eg bruke Bailin et al. (1999b) sine intellektuelle ressursar som grunnlag til å skildre styrkar og manglar i handlingane elevane uttrykker gjennom språket dei brukar. Dette inneber til dømes å belyse korleis elevane klargjer problemsituasjonar. Deretter skal eg kort kommentere teikn på utforskande arbeid i kvar situasjon. I andre delkapittel skal eg drøfte kjenneteikn på kritisk tenking som kjem til uttrykk når elevane forsøker å gi meining til tal og fakta dei ikkje forstår. Til slutt skal eg summere opp kva funna i studien viser.

### 5.1 Kva elevane treng for å greie å gi meining til tal og fakta

For å svare på det første forskingsspørsmålet har eg analysert samtalar frå klasserommet. Eg har skildra samtalar mellom elevane, og studert kva elevane gjer når dei forsøker å forstå tal og fakta som ikkje gir meining for dei. I dette delkapitlet skal eg diskutere styrkar og manglar i handlingane elevane uttrykker gjennom språket dei brukar.

Når elevane samarbeider får dei anledning til å prøve ut eigne meiningar og oppfatningar. Medelevar kan presentere alternative måtar å forstå ei sak på, og det kan bli nødvendig å grunngi, samle informasjon, vurdere, skilje frå kvarandre, korrigere og handtere tvil. Dette er viktige element undervegs i ein tankeprosess, og det reflekterer også sentrale komponentar i kritisk tenking. Eg meiner derfor at kjenneteikn på den stegvise tankeprosessen som Dewey (1910) skildrar overlappar med Bailin et al. (1999b) si forståing av kritisk tenking.

Bailin et al. (1999b) skildrar fem intellektuelle ressursar ein person må disponere for å meistre kritisk tenking. Desse er (1) bakgrunnskunnskap, (2) operasjonell kunnskap om standardar for god tenking, (3) kunnskap om kritiske konsept, (4) heuristikk og (5) tenkevanar. I kva grad elevane brukar desse ressursane vil ha innverknad på gjennomføring av tankeprosessar. I det følgjande skal eg forsøke å beskrive samanhengar mellom intellektuelle ressursar og tankeprosessane eg har analysert i denne studien.

### *Bakgrunnskunnskap*

Tankeprosesser og kritisk tenking skjer innanfor ein kontekst av allereie eksisterande konsept, førestillingar, verdiar og måtar å handle på. I kva grad elevane er i stand til å utføre gode tankeprosesser og tenke kritisk vil vere tett knytt saman med elevane sin bakgrunnskunnskap. Elevane bygger det nye dei skal lære på den bakgrunnskunnskapen dei allereie har.

I situasjon 1 oppdagar elevane at importerte poteter har eit høgare karbondioksidavtrykk enn norske poteter. I denne situasjonen er det tydeleg at elevane har bakgrunnskunnskap om det aktuelle temaet. Dei veit mellom anna at maskinbruk og lenger reiseveg gir auka CO<sub>2</sub>-utslepp, og forstår at dette har ein samanheng med matvarene sine karbondioksidavtrykk. Elevane brukar kjente samanhengar til å formulere moglege forklaringar på det innleiande problemet. Dette dannar eit godt utgangspunkt for å komme vidare i tankeprosessen. Situasjonen kan vise at bakgrunnskunnskap er eit viktig verkemiddel når elevane forsøker å forstå tal og fakta som ikkje gir meining for dei. Samstundes er det ønskeleg at elevane brukar eksisterande kunnskap til å avdekke nye samanhengar, og på denne måten utvidar forståinga si. Det ser ikkje ut som elevane etablerer nye samanhengar i situasjon 1.

I situasjon 2 oppdagar elevane at karbondioksidavtrykket frå norsk agurk er høgare enn karbondioksidavtrykket frå importert agurk. Dette indikerer at forklaringa elevane utarbeida for potet er motsett for agurk. Elevane slit med å formulere forslag til løysingar på den avvikande oppdaginga. I dette tilfellet treng elevane ny informasjon for å greie å komme vidare i tankeprosessen. Enten så må elevane ha tilstrekkeleg bakgrunnskunnskap til å vite kva for informasjon dei skal søke etter, eller så treng dei rettleiing. I denne situasjonen verkar det som bakgrunnskunnskapen er ein avgrensande faktor, og elevane søker heller ikkje rettleiing frå læraren. Elevane har ikkje materiale som tillèt vidare utforsking, og dette kan vere ei forklaring på kvifor tankeprosessen stoppar opp på steg tre.

I situasjon 5 er det tydeleg at elevane manglar nok kunnskap om næringsstoff til å kunne lage ein kosthaldssirkel. Dei har likevel greidd å framstille eit produkt. Nokre prosentdelar er openbart for høge (75% fiber og 15% vitamin), men det er uvisst korleis elevane har funne fram til tala. Vidare er næringsstoff og energi presentert som separate einingar. Derfor verkar det sannsynleg at elevane også manglar kunnskap om energiomgrepet, og om samanhengen mellom energi og næringsstoff.

Ein elev i gruppa gir uttrykk for at samansetnaden av prosentdelane i kosthaldssirkelen ikkje gir heilt meining. Denne oppdaginga viser at eleven har noko relevant bakgrunnskunnskap. Innspelet innleiar ein diskusjon i gruppa, men elevane greier ikkje å grunngi påstandane sine i særleg grad. Dette kan tyde på at elevane treng meir informasjon for å kunne komme fram til ein konklusjon, og for å avgjere om kosthaldssirkelen burde endrast.

I situasjon 2 og 5 er det sannsynleg at elevane manglar tilstrekkeleg bakgrunnskunnskap til å greie å gi meining til tal og fakta. Dei har nok kunnskap til å oppdage avvik, men ikkje nok kunnskap til vite kva for informasjon dei manglar for å kunne komme med forklaringar på problema. Dette kan vere ei årsak til at tankeprosessane stoppar opp. Situasjonane viser derfor eit behov for rettleiing. Læraren kan til dømes hjelpe elevane med å forstå vesentlege omgrep og fenomen, og samanhengen mellom desse. I situasjon 2 kan dette inkludere kunnskap om vekstvilkår og CO<sub>2</sub>-utslepp, medan kunnskap om næringsstoff og energi er aktuelt i situasjon 5. Kunnskap om grunnleggjande omgrep kan gjere det enklare for elevane å forstå kva for informasjon dei treng for å kunne formulere forklaringar på dei innleiande problema. I tillegg kan det oppmuntre til drøfting og utforsking.

#### *Operasjonell kunnskap om standardar for god tenking*

Slik eg forstår det handlar *operasjonell kunnskap* om korleis god tenking ser ut. Ulike oppgåver krev ulike måtar å tenke på, og desse måtane kan skildrast ved hjelp av aktuelle prinsipp eller standardar. Det finst til dømes standardar for korleis ein skal tenke i samband med argumentasjon, refleksjon, bedømming, utforsking og rettferdigging. Det er ikkje meininga at elevane skal kunne ramse opp standardar for god tenking. Målet er at standardane skal vere til stade i tankeprosessane som skjer når elevane løyser oppgåver.

Dersom ein elev får ei utforskande oppgåve vil nokre aktuelle standardar vere knytt til framgangsmåte og andre til bedømming av fakta. Eg meiner at standardane for god tenking blir reflektert i Dewey (1910) si skildring av tankeprosessen. Standardar for god tenking vil mellom anna bety å plassere og definere problemsituasjonen (steg 2), finne så mange rimelege alternativ som mogleg (steg 3), teste ut, drøfte og vurdere (steg 4), og om mogleg trekke ei slutning på bakgrunn av tidlegare fasar (steg 5).

Bailin et al. (1999b) understrekar at operasjonell kunnskap om standardar for god tenking inneber sjølvregulerande tankeprosessar. Det betyr at personen som utfører tankeprosessen ikkje treng å arbeide aktivt med å oppfylle dei aktuelle standardane. På same måte hevdar Dewey (1910) at stega i tankeprosessen blir gjennomført nesten automatisk. På bakgrunn av dette meiner eg at dei fem stega i Dewey (1910) si framstilling av tankerekker overlappar med operasjonell kunnskap om standardar for god tenking.

I situasjon 1 forsøker elevane å forstå kvifor importerte poteter og norske poteter har ulike karbondioksidavtrykk. Spørsmålet blir ikkje formulert direkte, men elevane verkar innforstått med måten problemet blir definert på. I denne situasjonen skjer det inga ordutveksling som kan kategoriserast som steg to. Dersom elevane hadde plassert og definert problemet nærmare kunne det ha gjort arbeidet på dei andre stega i tankeprosessen lettare. Med ein breiare definisjon kunne dei ha plassert påstanden som ein del av ein større samanheng, og dermed funne fleire faktorar som spelar inn på karbondioksidavtrykk. Til dømes kunne dei ha sett relevansen av matvarene sine vekstvilkår, og kanskje funne fleire moglege forklaringar.

Trass ei mangelfull klargjering av problemsituasjonen fullfører elevane tankeprosessen i situasjon 1, og legg fram ein konklusjon som er kategorisert som steg fem. For å gi meining til den innleiande påstanden presenterer elevane argument og formulerer alternativ (steg 3), og det blir også gjort ei vurdering (steg 4). Dette er teikn på at elevane disponerer operasjonell kunnskap om standardar for god tenking.

Elevane utarbeider ikkje eit fullstendige bilde av saka i situasjon 1, og dette kan bidra til at den innleiande opplysninga i situasjon 2 blir oppfatta som eit avvik frå forventning. Elevane undersøker først om den nye informasjonen kan vere feil. Dette verkar usannsynleg, og elevane forstår at dei må utvide forståinga si. Kari spør kva dei andre tenker er grunnen til at importert agurk har lågare CO<sub>2</sub>-utslepp enn norsk agurk. Innspelet kan kategoriserast som steg to i tankeprosessen. Sidan spørsmålet blir uttrykt eksplisitt er det truleg at alle i gruppa er innforstått med måten problemet blir definert på. Spørsmålet søker også alternative løysingar. Derfor kan det seiast at innspelet innleiar steg tre. Eg meiner at spørsmålet representerer ein overgang mellom steg to og steg tre i tankeprosessen.

Sjølv om problemet er tydeleg definert, kjem det berre eitt forslag til løysing. Dette innspelet er kategorisert som steg tre i tankeprosessen. Det blir føreslått at Norge er eit «betre» land å

dyrke i, noko som ikkje stemmer overeins med at karbondioksidavtrykket frå norsk agurk er høgare enn frå importert agurk. Det hadde gitt meir meining om eleven føreslo at Norge er eit «dårlegare» land å dyrke i.

Tankeprosessen i situasjon 2 stoppar opp på steg tre. Likevel kjem det fram i situasjonen at elevane meistrar den intellektuelle ressursen operasjonell kunnskap om standardar for god tenking. Elevane definerer problemet eksplisitt, og tek initiativ til ein runde med idémyldring. Dette utgjer eit godt utgangspunkt for å komme vidare i tankeprosessen.

#### *Kunnskap om kritiske konsept*

Å gjennomføre ansvarleg refleksjon er sentralt i gode tankeprosessar og for kritisk tenking. Elevane må ha kunnskap om framgangsmåtar for refleksjon og utforsking. Kunnskap om kritiske konsept handlar mellom anna om evna til å vurdere intellektuelle produkt, til dømes argument, påstandar eller definisjonar. Slik eg forstår det inneber dette å vurdere truverd, samt å kjenne igjen om ein påstand krev ytterlegare støtte. Det kan vere ein fordel spesielt for steg fire i tankeprosessen at elevane meistrar denne ressursen. Steg fire involverer mellom anna vurdering og drøfting. Det er i denne fasen elevane avgjer om dei har nok informasjon til å kunne konkludere, og dermed entre siste steg i tankeprosessen.

I situasjon 1 kjem elevane med ein konklusjon som ikkje blir grunnleggjande. Det kan tyde på at elevane ikkje vurderer om det føreligg tilstrekkeleg og nødvendig informasjon til å kunne konkludere. Eitt innspel er kategorisert som steg fire i denne situasjonen, men innspelet innleier inga drøfting. Dersom elevane hadde drøfta problemet ytterlegare kunne dei ha danna seg eit meir fullstendig bilete av saka. Dette kunne ha auka elevane si forståing endå meir, og dermed hjelpt dei til å grunngi konklusjonen.

I situasjon 4 kjem det fram frå ein kalorikalkulator at spedbarn som er 0 år har eit energibehov lik 0 kaloriar om dagen. Elevane forstår at noko er feil, fordi dei veit at spedbarn har eit energibehov over 0 kaloriar om dagen. Oppdaginga beviser at kalorikalkulatorar kan ha svakheiter, og underbygger samstundes relevansen av læraren sitt spørsmål frå situasjon 3 som korleis nettsida reknar ut energibehov.

Elevane arbeider utforskande for å gi meining til den innleiande påstanden. Dei veit at utrekna energibehov blir påverka av verdiane for alder og vekt som blir sett inn i kalorikalkulatoren.

Derfor har elevane sannsynlegvis ein hypotese om at desse variablane medverkar til upålitelege utrekningar. Innspelet som vitnar om utforskande arbeid er kategorisert både som steg tre og steg fire i tankeprosessen. Grunnen er at innspelet bidreg med forslag til løysingar og samstundes inneheld vurderingar.

Den praktiske utprøvinga bekreftar at alderen 0 år og kombinasjonen 14 år og 5 kilo medfører at kalorikalkulatoren reknar ut for lågt energibehov. Elevane har greidd å finne ei forklaring på den innleiande påstanden, og dei har også eit mogleg svar på tilleggsoppgåva læraren gav dei tidlegare i timen (situasjon 3). Eg er likevel usikker på om elevane ser relevansen av oppdaginga dei har gjort. Samtalen som følger dreier seg om kvifor det låge energibehovet er problematisk, og ikkje om det som resulterte i avvikande utrekningar. Tankeprosessen når ikkje steg fem, sjølv om elevane har eit grunnlag til å kunne konkludere i denne situasjonen.

### *Heuristikk*

Heuristikk handlar om korleis ein skal gå fram for å løyse ei tenkeoppgåve. Dette omfattar mellom anna å finne oppklarande døme, drøfte for og imot og å dobbelsjekke fakta. Heuristikk inneber også å vurdere eigen progresjon, og er derfor viktig for den heilskaplege framgangsmåten i tenkeoppgåva. Eg vil likevel påstå at heuristikk er spesielt viktig på steg tre og fire, fordi desse stega handlar om å utarbeide og dyrke ulike alternative løysingar, samt å vurdere og diskutere informasjon.

I situasjon 1 kjem det tre forslag til forklaringar på kvifor norske poteter og importerte poteter har ulike karbondioksidavtrykk. To av forslaga blir presentert utan grunngjeving, og desse blir forkasta utan vidare drøfting. Dersom det hadde blitt etterspurt ei utdjuping, kan det tenkast at forslaga hadde blitt vurdert i større grad. Dette kunne ha medført ei meir gjennomtenkt framstilling av konsekvensar, og framheva relevansen av vekstvilkår.

I situasjon 5 blir det føreslått å endre størrelsen på dei ulike prosentdelane i kosthaldssirkelen. Eleven vil auke prosentdelen protein fordi gruppa brukte egg i matretten dei laga. Dette innspelet kan kategoriserast som steg tre i ein tankeprosess, fordi det føreslår ei endring som kan gi tala meir mening. Samstundes er innspelet ei vurdering av kosthaldssirkelen, og derfor kan det også kategoriserast som steg fire.



Ein medelev vurderer forslaget om endring, men er ueinig fordi han meiner bidraget av egg ikkje er stort nok til å gjere eit utslag i kosthaldssirkelen. Begge elevane står på sitt, og steg fire i tankeprosessen er kjenneteikna av at elevane drøftar. Sjølv om elevane drøftar greier dei ikkje å grunngi synspunkta sine i særleg grad. Derfor kjem dei heller ikkje til einigheit, og tankeprosessen stoppar opp etter dette.

I situasjon 1 og 5 får ikkje elevane vist at dei meistrar den intellektuelle ressursen heuristikk. Nokre små grep i undervisninga kunne ha auka kvaliteten på tankeprosessane. Læraren kunne ha oppfordra elevane til å stille kvarandre spørsmål, grunngi påstandar og lytte til kvarandre sine innspel i større grad. I tillegg kunne elevane ha arbeidd med å finne oppklarande døme, drøfte for og imot, dobbelsjekke fakta og søke meir kunnskap i tvilstilfelle.

I situasjon 2 viser elevane at dei disponerer heuristikk. Dei innleiar ein runde med idémyldring for å gi meining til den overraskande påstanden. Elevane bryt problemet ned i mindre delar, og viser at dei har ein strategi for å komme vidare i tenkeoppgåva. Dersom dei hadde greidd å komme med fleire forslag til løysingar kunne denne framgangsmåten ha hjulpet dei til å komme vidare i tankeprosessen.

### *Tenkevanar*

Dei fire første intellektuelle ressursane representerer sentrale element i kritisk tenking og i den stegvise tankeprosessen. Å meistre desse ressursane er likevel ikkje tilstrekkeleg for å gjere ein elev til ein dyktig tenkar. Elevane må ha eit visst engasjement for saka, og i tillegg vere villige til å bruke tid på vidare undersøking. Desse haldningane går igjen i Facione (1990) si liste over disposisjonar, som er kjenneteikn på den kritiske tenkaren. Det er også kjernen i den femte intellektuelle ressursen, *tenkevanar*.

Situasjon 1, 2 og 4 startar med at elevane oppdagar tal dei synest er overraskande, og som truleg avvikar frå det dei forventar. I situasjon 5 har elevane sett saman ein kosthaldssirkel, men verkar usikre på samansetnaden av prosentdelane. Felles for alle fire situasjonane er at dei involverer tal som ikkje gir meining for elevane ved første augekast. I staden for å oversjå oppdagingane, arbeider dei saman for å gi meining til tala og påstandane som følger. Elevane viser med dette at dei disponerer den intellektuelle ressursen *tenkevanar*. Dei avvikande

oppdagingane blir presenterte høgt i gruppa, noko som tyder på eit ønske om å oppklare og forstå. Elevane si utforskande haldning indikerer at dei har ei viss tilknytning til saka.

Situasjon 3 skil seg frå dei andre. Det verkar som om læraren forsøker å starte ein utforskande tankeprosess hos elevane. I denne situasjonen er det ikkje elevane sjølve som opplever eit problem eller eit avvik som dei ønsker å undersøke nærmare. I staden er det læraren som tek initiativ til at elevane skal undersøke tal, eller nærmare bestemt kva for eit reknestykke nettsida brukar for å anslå energibehov.

Læraren føreslår at elevane kan leite etter informasjon og samanlikne ulike nettsider. Denne framgangsmåten verkar konkret, og gir ein peikepinn på korleis elevane kan gå fram. Det er likevel uvisst kva for informasjon elevane skal leite etter, og kva det er dei skal samanlikne på dei ulike nettsidene. Elevane kunne derfor med fordel ha plassert og definert problemet meir nøyaktig for å komme i gong med tilleggsoppgåva. I staden arbeider dei med andre oppgåver etter at læraren har gått i frå gruppa.

Når det er læraren som tek initiativ til ein tankeprosess, kan det vere utfordrande å få fram aktuelle tenkevanar hos elevane. I denne situasjonen kan det verke som om elevane manglar interesse og tilknytning til saka. Først ser det ut som elevane ikkje gjer ein innsats for å løyse tilleggsoppgåva frå læraren. Ingenting av det som blir sagt i minutta etter at læraren forlét gruppa, dreier seg om metode for utrekning av energibehov. Det er likevel mogleg at elevane har læraren si oppgåve i bakhovudet. Tjue minutt seinare oppstår det nemleg ein situasjon (situasjon 4) som tyder på at elevane har tatt inn læraren si tilleggsoppgåve.

#### *Utforskande arbeid*

I situasjon 1 arbeider elevane til ei viss grad utforskande for å gi mening til den innleiande påstanden. Dei leiter etter ei forklaring, presenterer argument, formulerer alternativ og vurderer. I tillegg styrer elevane sin eigen progresjon og ser samanhengar mellom karbondioksidavtrykk, reiseveg og CO<sub>2</sub>-utslepp. Dette er kjenneteikn på utforskande arbeid. Det som kunne ha auka kvaliteten ytterlegare er diskusjon og drøfting. To forslag til forklaring av det innleiande problemet blir ikkje grunngitt, og det er uklart kva som er meint. Konklusjonen som kjem er heller ikkje grunngitt.

Siste del av situasjon 1 er ein samtale i heilklasse. Når læraren spør kva dei ulike elevgruppene har funne ut, legg Hanne fram gruppa sin konklusjon: «Mat som tar lang tid å forberede slipper ut mer CO<sub>2</sub>». Læraren ber om ei utdjuping av ordet «forberede», og søker med dette ei grunngeving av konklusjonen. Hanne seier at ho tenker på «maskiner og sånne ting». Spørsmålet frå læraren fører til at Hanne utdjuar kva ho meiner. Samanhengen mellom maskiner og CO<sub>2</sub>-utslepp er framleis ikkje presisert, noko som gir rom for vidare utforsking.

Læraren vil bytte ut ordet «forberede» med ordet «transportere». Hanne får ikkje anledning til å kommentere ordbyttet. Derfor er det usikkert kva ho meinte med ordet «forberede» og forklaringa «maskiner og sånne ting». Hanne kan ha sikta til potetene sin vekstperiode, og maskiner som blir brukt til alt frå klargjering av jord til gjødsling og hausting. Dette blir ikkje reflektert i ordet transportere.

Dersom samtalen hadde fortsett, kunne læraren og elevane potensielt ha belyst fleire relevante faktorar i saka og kopla saman aktuelle omgrep. Informasjonen elevane har funne tillèt vidare utforsking. Kva for maskiner er det snakk om? Kva er samanhengen mellom maskiner og karbondioksidavtrykk? Å diskutere og svare på desse spørsmåla kunne ha gjort det enklare for elevane å forstå kvifor importerte poteter har høgare karbondioksidavtrykk enn norske poteter.

I situasjon 2 og 5 kan det verke som om bakgrunnskunnskapen til elevane er ein avgrensande faktor. Tilgjengeleg materiale gir ikkje rom for utforskande arbeid. I desse situasjonane kan læraren si oppgåve vere å hjelpe elevane til å forstå grunnleggande omgrep og fenomen. Deretter kan elevane bruke dette til å finne samanhengar og arbeide utforskande for å auke eiga forståing.

I situasjon 3 ser det ut som om elevane manglar interesse for tilleggsoppgåva dei får frå læraren. Elevane bestemmer ikkje sjølve og oppdagar heller ikkje samanhengar på eiga hand. Dette representerer kjenneteikn på utforskande arbeid som ikkje er oppfylt. I tillegg kan det vere ei årsak til at tankeprosessen til elevane ikkje kjem i gong med det same.

I situasjon 4 gjer elevane ei oppdaging som er relatert til læraren si tilleggsoppgåve. Elevane kjem over eit konkret døme som viser at kalorikalkulatoren kan gi upålitelege resultat. I denne situasjonen har elevane kunnskap og erfaring som gjer det mogleg å produsere mønster og samanhengar som kan forklare den innleiande påstanden. Tankeprosessen som følger

involverer i tillegg praktisk utforsking. Elevane oppdagar samanhengar og bestemmer sjølve korleis dei skal arbeide. Dette er kjenneteikn på utforskande arbeid.

## 5.2 Kritiske evner

Eg har brukt Facione (1990) sine delferdigheiter for kritisk tenking som kategoriar for å svare på det andre forskingsspørsmålet i denne studien: *Kva for kritiske evner viser elevane i situasjonar der dei forsøker å forstå tal og fakta som ikkje gir mening?*

Kategoriane vart brukt i fire av fem situasjonar som eg har analysert (Situasjon 1, 2, 4 og 5). Situasjon 3 er ein samtale mellom lærar og elev, der læraren gir gruppa ei tilleggsoppgåve. Elevane gjer ingen innsats for å løyse oppgåva med det same. Det kjem med andre ord ikkje i gong ein tankeprosess der elevane kan bruke dei kritiske evnene sine. Derfor har eg ikkje analysert situasjonen med utgangspunkt i Facione (1990) sine delferdigheiter.

I situasjon 5 blir det gjort vurderingar av kosthaldssirkelen i starten av samtalen. Slik eg forstår det vurderer elevane eit produkt (kosthaldssirkelen), og ikkje ein påstand eller eit argument. Derfor har eg ikkje kategorisert dei første innspela i samtalen som *vurderer påstand* eller *vurderer argument*, sjølv om det skjer vurderingar. Vidare kjem Synne med eit forslag til korleis elevane kan endre kosthaldssirkelen. Ho meiner at prosentdelen protein burde vore høgare fordi elevane hadde egg i matretten dei laga. Marius vurderer Synne sin påstand og antydar at bidraget frå eggja ikkje er stort nok til å ha innverknad på samansetnaden i kosthaldssirkelen. Synne vurderer Marius sin påstand, og understrekar at det er snakk om meir egg enn han påstår.

Situasjon 5 blir innleia av eit følt problem. Kritisk utforsking står i sentrum, og oppgåva elevane arbeider med involverer meir enn kritisk vurdering av påstandar og argument, som Facione (1990) i hovudsak skildrar. I drøftinga som oppstår vurderer elevane kvarandre sine påstandar. Ingen andre kategoriar frå analysen av kritiske evner er representert i situasjonen. Elevane arbeider med problemløysing, er nysgjerrige og viser ei undersøkende haldning. Dette meiner eg er sentrale kjenneteikn på kritisk utforsking som ikkje blir reflektert i Facione (1990) sine kognitive ferdigheiter. Disposisjonane Facione (1990) framstiller kan på den andre sida vere dekkande for haldningar og verdiar. På bakgrunn av dette vil eg påstå at elevane viser fleire kritiske evner i situasjon 5 enn det som kjem fram i analysen.

I det følgende vil eg legge fram fleire funn frå studien, sortert etter Facione (1990) si inndeling av ferdigheiter for kritisk tenking. Den første ferdigheita Facione (1990) nemner er «talking». Denne ferdigheita kjem til uttrykk i situasjon 1, under kategorien *tydeleggjer meaning*. Innspelet er kjenneteikna av at eleven føreslår ei presisert formulering, slik at budskapet som blir presentert skal komme tydelegare fram. Ingen innspel vart plassert i kategoriane *avkode betydning og kategorisering*.

Facione (1990) listar deretter opp «analyse» som eit kjenneteikn på kritisk tenking. Ingen innspel har blitt kategorisert som *undersøker idear, identifiserer argument* eller *analyserer argument*. Desse tre kategoriane skal reflektere elevane sine evner til å analysere. Analyse inneber mellom anna å bestemme rollene til ulike uttrykk i argumentasjon, avgjere om eit sett informasjon gir grunnlag for å støtte eller avvise ein påstand, og å beskrive korleis grunngevingar støttar opp under påstandane i eit argument.

Totalt vart berre eitt innspel plassert i kategoriane som høyrer til ferdigheitene tolking og analyse (sjå Tabell 4.10). Eg hadde trudd at ungdomsskuleelevane i større grad viste teikn til å oppklare utsegn og informasjon, identifisere kontrastar og utfordringar, framheve skilnadar og diskutere kontekst for informasjon.

Det kan vere fleire grunnar til at elevane ikkje viste denne typen ferdigheiter i situasjonane eg har studert. For det første kom det fram få argument i samtalane, og det var derfor lite materiale elevane kunne analysere. Vidare er det truleg at elevane har tolka og analysert informasjon, men at dei ikkje formulerte tankane sine med ord. Då kan det tenkast at ferdigheitene har vore til stade utan at eg har greidd å påvise dette.

Det er også mogleg at elevane ikkje har tilstrekkeleg med kunnskap om korleis ein tolkar og analyserer informasjon. Dette samsvarar i så fall med Bailin (2002) og Kolstø (2001) sine påstandar om at elevar treng meir kunnskap om metodologiske prinsipp, og kunnskap om korleis vitenskapen blir til. Det kan ikkje forventast at elevane greier å tolke og analysere argument, eller bestemme rollene til ulike uttrykk i ei slutning, dersom dei ikkje har kunnskap om korleis ein bygger opp logiske resonnement. Det er også mogleg at elevane har kunnskap om tolking og analyse, men at dei ikkje ser behovet for å anvende denne kunnskapen i dei aktuelle situasjonane. Auka kunnskap om metodologiske prinsipp kunne potensielt ha hjelpt dei til å sjå dette behovet.

Ei anna ferdigheit Facione (1990) listar opp som kjenneteikn på kritisk tenking er «vurdering». Denne ferdigheita omfatta to kategoriar i studien min: vurdere påstand og vurdere argument. Ingen innspel vart kategorisert som *vurderer argument*. Ein viktig grunn kan vere at det var få argument med i situasjonane.

Kategorien *vurdere påstand* vart relativt hyppig brukt, og er representert i alle situasjonane som vart analysert med utgangspunkt i Facione (1990) sine delferdigheiter for kritisk tenking. Eit overordna kjenneteikn på innspela i denne kategorien er at elevane kjenner att faktorar som er relevante for å vurdere grad av truverd. Situasjon 1 er kjenneteikna av at elevane framhevar ei uklarheit og uttrykker skepsis. I situasjon 2 blir det stilt spørsmål ved om den innleiande påstanden stemmer. Situasjon 4 er kjenneteikna av at elevane identifiserer konsekvensar og belyser relevante faktorar.

Elevane tek stilling til fleire påstandar i situasjonane som eg har analysert, og uttrykker evner til å vurdere. Vurderingane som blir gjort av Anna i situasjon 4 synest eg er spesielt gode. Ein kalorikalkulator har rekna ut at ein person som er 14 år og veg 5 kilo, har eit energibehov på 925 kaloriar om dagen. Anna identifiserer konsekvensar av denne påstanden på ein god måte. Eg meiner at slike vurderingar viser at elevane meistrar kritisk tenking i samanhengar som involverer kvardagsnær kunnskap og eigne erfaringar.

Det må likevel kommenterast at dei fleste vurderingane kjem utan tolking og analyse. Å tolke og analysere informasjon kan ta tid, og det kan tenkast at elevane ønsker å finne svar raskt. Kanskje opplever elevane at kunnskapen dei sit inne med er tilstrekkeleg for å løyse oppgåva, og at påstandane og argumenta derfor ikkje treng nærmare undersøking.

«Å trekke slutningar» er den ferdigheita som kjem hyppigast til uttrykk i dei situasjonane eg har analysert. Denne ferdigheita blir reflektert i tre kategoriar: undersøker bevis, formulerer alternativ og konkluderer. Eit overordna kjenneteikn på desse kategoriane omhandlar evner til å identifisere og sikre faktorar som er nødvendige for å trekke rimelege konklusjonar.

Kategorien *undersøker bevis* inkluderer innspel frå situasjon 2 og situasjon 4. Situasjon 2 er kjenneteikna av at elevane klargjer faktagrunnlag og kjem med eit døme som støttar opp under påstanden dei arbeider med. I situasjon 4 arbeider elevane utforskande for å samle meir informasjon i ei sak.

Alle tre situasjonane som har blitt analysert med kategoriane frå Facione (1990) inneheld innspel i kategorien *formulerer alternativ*. Alle sekvensane er kjenneteikna av at elevane prøver å finne ei løysing på utfordringar som oppstår. Det varierer kor godt elevane grunngir løysingane dei kjem med.

Situasjon 1 er den einaste samtalen som fører fram til ein konklusjon. Det aktuelle innspelet er kategorisert som *konkluderer*. Det blir ikkje presisert i samtalen kva for data som underbygger slutninga. Eit kjenneteikn er derfor at konklusjonen manglar grunngeving.

Neste ferdigheit Facione (1990) listar opp som kjenneteikn på kritisk tenking er «forklaring». Tre kategoriar (delferdigheiter) er inkludert under denne ferdigheita: presenterer resultat, rettferdiggjer framgangsmåte og presenterer argument. Forklaring handlar om å framstille, rettferdiggjere og grunngi resultat.

Ingen innspel vart kategorisert som *presenterer resultat*. Situasjonane eg har analysert er korte utdrag frå samtalar der elevane er i ein prosess for å løyse oppgåver. Ingen av situasjonane kravde at elevane presenterte eit produkt, og dette kan vere ei forklaring på kvifor denne kategorien er tom.

I situasjon 4 er eitt innspel plassert i kategorien *rettferdiggjer framgangsmåte*. Eg meiner at innspelet høyrer til ferdigheita «forklarer», men kategorien kan diskuteras. Innspelet skildrar ikkje bevis eller kriterium som ligg bak ei slutning, og det er viktige kjenneteikn på denne kategorien. Eg meiner likevel at det blir presentert metodologiske betraktningar, som også kjenneteiknar denne kategorien. Eleven som kjem med innspelet, understrekar at forslaga han bidreg med i samtalen er henta frå kalorikalkulatoren på Internett, der han sjølv har lagt inn verdiar.

To innspel er kategorisert som *presenterer argument*, og begge innspela er frå situasjon 2. Eit kjenneteikn på denne kategorien er mellom anna at elevane grunngir eigne påstandar. I første innspel blir det grunnlagt at importerte poteter har høgare karbondioksidavtrykk enn norske poteter fordi dei har reist lenger. I andre innspel er grunngevinga at lenger reiseveg medfører auka CO<sub>2</sub>-utslepp. Eg meiner at begge desse innspela underbygger den innleiande påstanden, og derfor har eg plassert dei i denne kategorien.

Siste ferdigheit Facione (1990) har som kjenneteikn på kritisk tenking, er «sjølvregulering». To kategoriar er knytt til denne ferdigheita: *sjølvgransking* og *sjølvkorrigerering*. Overordna

kjenneteikn for sjølvregulering er å vere bevisst eigne kognitive prosessar som ligg bak ei bedømming, samt å stille spørsmål ved utføring og resultat. Ingen innspel er kategorisert innanfor desse kategoriane.

### 5.3 Kva funna i studien viser

Funna i studien viser at elevane meistrar å oppdage forhold som treng utforsking og forklaring. I fire av fem situasjonar var det elevane sjølve som opplevde eit følt problem eller avvik som dei valde å undersøke vidare. Dette tyder på at elevane disponerer tenkevanar som uttrykker eit visst engasjement og tilknytning til saka, samt haldningar som driv dei til å utforske.

Elevane startar ofte tankeprosessen utan å klargjere problemsituasjonen. I éin situasjon som har blitt analysert demonstrerer elevane at dei greier å problematisere det opplevde avviket gjennom å stille eit konkret spørsmål. Dei andre situasjonane manglar ein eksplisitt definisjon av det innleiande problemet. Dette kan medføre at elevane i gruppa har ulik oppfatning av kva som må undersøkast nærmare for å finne ei løysing på problemet.

Elevane klarar likevel å komme med forslag til løysingar. Dei fleste forklaringane elevane formulerer blir presentert utan grunngjeving, og oftast utan ei gjennomtenkt framstilling av konsekvensar og samanhengar. Trass dette viser elevane at dei har evner til å vurdere og drøfte informasjon og påstandar. Elevane framhevar uklarheit, uttrykker skepsis, stiller spørsmål ved om påstandar stemmer, identifiserer konsekvensar, belyser relevante faktorar og drøftar. Dette er klare teikn på at elevane har kritiske evner som dei meistrar å bruke i relevante situasjonar. I tillegg arbeider elevane utforskande, klargjer faktagrunnlag og kjem med støttande døme.

At elevane klarar å identifisere overraskande tal og fakta viser at dei har bakgrunnskunnskap. Funna i denne studien antyd at dess meir elevane veit frå før, dess lenger kjem dei i tankeprosessen. Dersom elevane har ein del kunnskap om saka frå før kan det i nokre tilfelle verke som dei overser behovet for å søke meir informasjon. Dette kan hindre dei i å utvide forståinga si. Under slike omstende kan læraren oppfordre elevane til å inkludere fleire relevante faktorar og finne alternative forklaringar.

Bakgrunnskunnskap er nødvendig for å identifisere kva som skal lærast. Deretter startar læringsprosessen. Resultata i denne studien tyder på at elevane treng støtte og rettleiing i



læringsprosessane. På steg to i tankeprosessen treng elevane støtte og oppmuntring til å plassere og definere problemet. Elevane treng mellom anna rettleiing til å forstå kva for informasjon dei skal søke etter, og til å avgjere kva for faktorar som er vesentlege og ikkje.

På steg tre kan læraren oppfordre elevane til å grunngi påstandane sine i større grad, og til å søke alternative forklaringar. Meir kunnskap om heuristikk er aktuelt for å lære elevane alternative strategiar og framgangsmåtar som kan brukast i tenkeoppgåver. Dette kan innebære å be elevane om å finne oppklarande døme, dobbelsjekke fakta eller å bryte ned oppgåva i mindre delar.

På steg fire kan læraren oppmuntre elevane til å vere opne for alternative måtar å forstå på, lytte til kvarandre og aktivt vurdere om det føreligg nok informasjon til å kunne konkludere. Dette inkluderer kunnskap om kritiske konsept, til dømes kunnskap til å vurdere kva som er nødvendige og tilstrekkelege vilkår for ein påstand, samt kva det inneber å gjennomføre ansvarleg refleksjon.

## 6 KONKLUSJON

I dette masterprosjektet har eg analysert situasjonar der elevlar arbeider for å forstå tal og fakta som ikkje gir meining for dei. Situasjonane har blitt analysert i lys av teori som karakteriserer tankeprosessar og kjenneteikn på kritisk tenking. Funna viser at elevane meistarar å oppdage forhold som treng utforsking og forklaring. Vidare tyder funna på at elevane treng støtte og rettleiing i prosessen med å auke eiga forståing. Det kjem også fram at elevane har kritiske evner som dei beherskar å bruke i relevante situasjonar, spesielt knytt til å vurdere og å trekke slutningar.

### 6.1 Konsekvensar for undervisning

Kritisk utforsking står sentralt i situasjonane som har blitt analysert i denne studien. Funna i studien understrekar at kritisk tenking kan vise seg i ulike former, og derfor er det nødvendig med ulike former for tilrettelegging. For å fremme kritisk utforsking i klasserommet må elevane først og fremst få anledning til å oppdage nye samanhengar, arbeide med relevante problemstillingar og styre sin eigen framgang i tenkeoppgåver. Funna i studien tyder på at det beste utgangspunktet for utforsking er om elevane sjølve opplever eit følt problem eller avvik. Vidare er det nødvendig med tilrettelegging for å drøfte forståing av omgrep, samanhengar og data. Elevane treng tilstrekkeleg med bakgrunnskunnskap til å forstå kva dei skal lære. Dei må ha nok kunnskap til å greie å formulere forslag til forklaringar, slik at dei har materiale som tillèt utforsking. Læraren har ei viktig rolle som rettleiar i denne prosessen, både når det kjem til å klargjere problemsituasjonen og til å søke alternative måtar å forstå på.

Materiale som tillèt utforsking gir rom for vurdering og drøfting. Elevane må lære å handtere tvil og forstå at det på mange område ikkje er mogleg å vere hundre prosent sikker. For å få til dette kan det vere ein idé å auke elevane sin kunnskap om metodologiske prinsipp, og om korleis vitskapen blir til (Bailin, 2002; Kolstø, 2001). Dette kan også bidra til å fremme elevane sine evner til å gjennomføre ansvarleg refleksjon. Eg tenker at dette inneber å oppfordre elevane til å ta ansvar for eigne oppfatningar gjennom å grunngi påstandane dei kjem med, søke meir informasjon, leite etter nye samanhengar og forsøke å danne seg eit fullstendig bilde av saka.

## 6.2 Veggen vidare

Situasjonane eg har analysert i denne studien er kjenneteikna av at elevane oppdagar tal og fakta som ikkje gir meining for dei, og som dei uttrykker eit ønske om å forstå. Kritisk utforsking står derfor sentralt, og situasjonane er i mindre grad kjenneteikna av at elevane gjer kritiske vurderingar, som er det Facione (1990) skildrar. Elevane forsøker å utvikle hypotesar, heller enn å utelukkande ta stilling til ferdige påstandar og argument. I denne prosessen må elevane likevel vurdere informasjon. Dette har gjort at Facione (1990) sine kjenneteikn på kritisk tenking har vore brukande i analysen. Eg meiner uansett at teorien ikkje er fullstendig dekkande for utforskande arbeidsprosessar, fordi eg opplever at elevane tenker kritisk også i tilfelle der Facione (1990) sine kjenneteikn ikkje passar. På bakgrunn av dette synest eg det hadde vore gunstig med meir forskning på kva som kjenneteiknar kritisk utforsking.

Vidare har eg fokusert mest på dei kognitive ferdigheitene som kjenneteiknar kritisk tenking, og mindre på disposisjonar. Disposisjonar reflekterer mellom anna verdiar, tankemønster og haldningar, og er derfor ein vesentleg del av kritisk tenking. Haldningar bidreg mellom anna til å styrke utførte handlingar og blir derfor ofte uttrykt implisitt. Dette er ein kompliserande faktor i forskinga, fordi det gir stort rom for tolking og kan medføre subjektive konklusjonar. Det hadde vore nyttig med meir kunnskap om dette temaet, fordi elevane sine evner til å tenke kritisk i stor grad blir påverka av disposisjonane dei har. På bakgrunn av dette ser eg eit behov for meir forskning på dette området også.

Eg kjem til å ta med meg fleire poeng frå dette masterprosjektet inn i læreryrket. Situasjonane eg har analysert viser at elevane greier å oppdage forhold som treng utforsking og forklaring. Derfor ønsker eg å legge opp til ei undervisning som gir elevane rom til å utforske, både på eiga hand og saman med andre. Studien har også vist at elevane disponerer fleire former for kritiske evner. Elevane må få moglegheit til å utvikle desse evnene gjennom å søke etter informasjon, vurdere, lytte og lese nøye. Undervisninga må leggast opp slik at elevane lærer å grunngi påstandane dei kjem med, tar ansvar for eigne oppfatningar og samstundes er opne for alternative måtar å forstå på. Eg håpar at denne innsikta kan hjelpe meg til å lage gode undervisningsopplegg som både fremmer elevane sine kritiske evner og kompetanse i å lære.

## LITTERATUR

- argument.uib.no. (2018). Prosjektbeskrivelse ARGUMENT. Henta frå <https://argument.uib.no/prosjektbeskrivelse/>
- Bailin, S. (2002). Critical thinking and science education. *Contributions from History, Philosophy and Sociology of Science and Mathematics*, 11(4), 361-375. doi:10.1023/A:1016042608621
- Bailin, S., Case, R., Coombs, J. R., & Daniels, L. B. (1999a). Common misconceptions of critical thinking. *Journal of Curriculum Studies*, 31(3), 269-283. doi:10.1080/002202799183124
- Bailin, S., Case, R., Coombs, J. R., & Daniels, L. B. (1999b). Conceptualizing critical thinking. *Journal of Curriculum Studies*, 31(3), 285-302. doi:10.1080/002202799183133
- Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (2000). *How people learn* (Vol. 11). Washington, D.C.: National academy press.
- Børhaug, K., & Christophersen, J. (2012). *Autoriserte samfunnsbilder. Kritisk tenking i samfunnskunnskap*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Cohen, L., Morrison, K., & Manion, L. (2011). Validity and reliability. I *Research methods in education* (7. utg, s. 179-215). London: Routledge.
- Crow, L. W. (1989). The nature of critical thinking. *Journal of College Science Teaching*, 19(2), 114-116.
- Dahlum, S. (2018). Validitet. Henta frå <https://snl.no/validitet>
- Dewey, J. (1910). The analysis of a complete act of thought. I *How we think* (s. 68-78). Lexington: D C Heath.
- Ennis, R. H. (1985). A logical basis for measuring critical thinking skills. *Educational Leadership*, 43(2), 44-48.
- Facione, P. A. (1990). Critical thinking: A statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction (The Delphi Report). Henta frå <https://philarchive.org/archive/FACCTA>
- Firestone, W. A. (1993). Alternative arguments for generalizing from data as applied to qualitative research. *Educational Researcher*, 22(4), 16-23. doi:10.3102/0013189X022004016
- framtiden.no. (2017). Sjekk hvilken mat som er best for miljøet. Henta frå <https://www.framtiden.no/gronne-tips/mat/sjekk-hvilken-mat-som-er-best-for-miljoet.html>
- Godfrey-Smith, P. (2003). *Theory and reality - an introduction to the philosophy of science*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Grønmo, S. (2020a). Kvalitativ metode. Henta frå [https://snl.no/kvalitativ\\_metode](https://snl.no/kvalitativ_metode)
- Grønmo, S. (2020b). Kvantitativ metode. Henta frå [https://snl.no/kvantitativ\\_metode](https://snl.no/kvantitativ_metode)
- Haug, B. S., & Mork, S. M. (2018). Språket er en nøkkel til å lære naturfag. *Naturfag*, 1, 62-65.

- Hsieh, H.-F., & Shannon, S. E. (2005). Three approaches to qualitative content analysis. *Qualitative Health Research, 15*(9), 1277-1288. doi:10.1177/1049732305276687
- Jegstad, K., Jøsok, E., Ryen, E., & Sandvik, M. (2019). Kritisk tenkning. *Bedre skole, 31*(2), s. 43-47.
- Kolstø, S. D. (2001). Scientific literacy for citizenship: Tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues. *Science Education, 85*(3), 291-310. doi:10.1002/sce.1011
- Kolstø, S. D. (2006). Et allmenndannende naturfag. Fagets betydning for demokratisk deltakelse. *NorDiNa, 5*, s. 82-99.
- Kolstø, S. D. (2016). Alle elever kan delta i faglige diskusjoner! I F. Thorsheim, S. D. Kolstø, & M. U. Andresen (Red.), *Erfaringsbasert læring* (s. 111-140). Bergen: Fagbokforlaget.
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (3. utg.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Nilssen, V. L. (2012). *Analyse i kvalitative studier: den skrivende forskeren*. Oslo: Universitetsforlaget.
- NOU 2014:7. (2014). *Elevenes læring i fremtidens skole — Et kunnskapsgrunnlag*. Oslo: Kunnskapsdepartementet
- NOU 2015:8. (2015). *Fremtidens skole — Fornyelse av fag og kompetanser*. Oslo: Kunnskapsdepartementet
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research & evaluation methods* (3. utg.). Thousand Oaks, California: Sage Publications.
- Pellegrino, J. W., & Hilton, M. L. (2012). *Education for life and work: developing transferable knowledge and skills in the 21st century*. Washington, D.C.: The National Academies Press.
- Phillips, A. M., Watkins, J., & Hammer, D. (2018). Beyond "asking questions": Problematizing as a disciplinary activity. *Journal of Research in Science Teaching, 55*(7), 982-998. doi:10.1002/tea.21477
- Schjelderup, A. (2012). *Kritisk tenkning i klasserommet: filosofisk metode i undervisning og veiledning*. Oslo: Kommuneforlaget.
- Shpeizer, R. (2018). Teaching critical thinking as a vehicle for personal and social transformation. *Research in Education, 100*(1), 32-49.
- Sjøvoll, J. (2018). Materoppgaven: forskningsplanlegging. I M. Krogtuft & J. Sjøvoll (Red.), *Masteroppgaven i lærerutdanninga* (s. 21-25). Oslo: Cappelen Damm.
- Skagen, K. (2019). John Dewey. Henta frå [https://snl.no/John Dewey](https://snl.no/John_Dewey)
- Stølen, T. (2019). Pragmatisme. Henta frå <https://snl.no/pragmatisme>
- Säljö, R. (2013). Støtte til læring - tradisjon og perspektiver. I R. J. Krumsvik & R. Säljö (Red.), *Praktisk pedagogisk utdanning - en antologi* (s. 53-80). Bergen: Fagbokforlaget.
- Thagaard, T. (2013). *Systematikk og innlevelse: en innføring i kvalitativ metode*. (4. utg.). Bergen: Fagbokforlaget.

- Thorsheim, F., Kolstø, S. D., & Andresen, M. U. (2016). *Erfaringsbasert læring*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Tjora, A. H. (2010). *Kvalitative forskningsmetoder i praksis*. Oslo: Gyldendal akademisk.
- Tjora, A. H. (2017). Analyse av kvalitative data. I *Kvalitative forskningsmetoder i praksis* (3. utg., s. 195-230). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Utdanningsdirektoratet. (2015). Generell del av læreplanen. Henta frå <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/generell-del-av-lareplanen/>
- Utdanningsdirektoratet. (2017). Overordnet del – verdier og prinsipper for grunnopplæringen. Henta frå <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/prinsipper-for-laring-utvikling-og-danning/>
- Utdanningsdirektoratet. (2019). Læreplan i naturfag (NAT01-04) - Kjerneelementer. Henta frå <https://www.udir.no/lk20/nat01-04/om-faget/kjerneelementer>
- Voll, L. O., & Holt, A. (2019). Dybdelæring i naturfag. I L. O. Voll, Øyehaug A. B., & H. A. (Red.), *Dybdelæring i naturfag* (s. 17-37). Oslo: Universitetsforlaget.
- Vygotskij, L. S., Roster, M. T., Bielenberg, T.-J., Skodvin, A., & Kozulin, A. (2001). *Tenkning og tale*. Oslo: Gyldendal akademisk.