



Høgskulen på Vestlandet

Naturfag 3, emne 4 - Masteroppgave

MGUNA550-O-2024-VÅR2-FLOWassign

Predefinert informasjon

Startdato: 01-05-2024 09:00 CEST
Sluttdato: 15-05-2024 14:00 CEST
Eksamensform: Masteroppgave - Bergen
Termin: 2024 VÅR2
Vurderingsform: Norsk 6-trinns skala (A-F)
Flowkode: 203 MGUNA550 1 O 2024 VÅR2
Intern sensor: (Anonymisert)

Deltaker

Kandidatnr.: 101

Informasjon fra deltaker

Antall ord *: 26597

Egenerklæring *: Ja

Jeg bekrefter at jeg har Ja
registrert
oppgavetittelen på
norsk og engelsk i
StudentWeb og vet at
denne vil stå på
vitnemålet mitt *:

Jeg godkjenner avtalen om publisering av masteroppgaven min *

Ja

Er masteroppgaven skrevet som del av et større forskningsprosjekt ved
Ja, TRELIS

Er masteroppgaven skrevet ved bedrift/virksomhet i næringsliv eller of
Nei



Høgskulen
på Vestlandet

MASTEROPPGAVE

En kvalitativ casestudie av elevers bruk av argumentasjon
i arbeid med grubletegning i naturfag

A qualitative case study of students' use of argumentation
in work with concept cartoons in science

Emma Windelstad og Rebekka Eikeland

MGBNA550/MGUNA550

Fakultet for lærerutdanning, kultur og idrett

Veileder: Mukkader Baran

Innleveringsdato: 15.05.24

Jeg bekrefter at arbeidet er selvstendig utarbeidet, og at referanser/kildehenvisninger til alle kilder som er brukt i arbeidet er oppgitt, jf. *Forskrift om studium og eksamen ved Høgskulen på Vestlandet*, § 12-1.

Forord

Denne masteroppgaven markerer slutten på fem varierte og innholdsrike år på Høgskulen på Vestlandet. Det har vært lærerikt og spennende å skrive en slik avsluttende oppgave, og forhåpentligvis vil det bidra til at vi utvikler vår egen og andres praksis som lærer.

Først vil vi takke vår veileder Felek Baran for konstruktive og gode tilbakemeldinger på oppgaven. Du har vært tålmodig og vist interesse og engasjement for at vi skal lykkes med vår masteroppgave.

Tusen takk til Idar Mestad og andre faglærere ved HVL for gode innspill og forslag til forbedringer underveis i skrivingen. Det har også vært svært nyttig og interessant for oss å kunne diskutere lignende temaer med medstudenter.

Venner og familie fortjener også en takk, for oppmuntrende ord og gode innspill som holdt både den indre og ytre motivasjonen oppe. Deres støtte har bidratt til at skriveprosessen har vært en positiv opplevelse.

Sist men ikke minst, vil vi takke hverandre for et godt samarbeid fra start til slutt. Å skrive sammen har utvilsomt vært den beste avgjørelsen for oss. Oppturene og nedturene har bidratt til et sterkt vennskap og vi sitter igjen med et produkt vi kan være stolte av.

Emma Windelstad og Rebekka Eikeland

Bergen, mai 2024

Sammendrag

I et samfunn hvor evnen til å forstå, evaluere og presentere argumenter i naturfaglige sammenhenger stadig er viktigere, er det nødvendig å ha kunnskap og innsikt i hvordan man som skole og lærer legger til rette for argumentasjon i undervisningen. Det er viktig at elevene tilegner disse ferdighetene både for å forstå situasjoner som inngår i deres hverdag og som grunnleggende byggesteiner for videre profesjonelle karrierer. Gjennom å bruke grubletegninger i naturfagundervisningen, kan en som lærer legge til rette for at elevene får trening i å delta i samtaler om naturvitenskapelige fenomener. Grubletegninger presenterer alternative måter å forstå naturvitenskap på, og er fornet med bakgrunn i elevers hverdagsoppfatninger.

Hensikten med denne masteroppgaven er å få innsikt i hvordan elever på høyere barneskoletrinn argumenterer ved hjelp av grubletegninger og hvordan de selv opplever å arbeide utforskende med et slikt verktøy. For å undersøke dette tar oppgaven for seg to konkrete forskningsspørsmål: «Hva kjennetegner elevenes argumentasjon i arbeid med grubletegninger?» og «Hvilke opplevelser har elevene ved bruk av argumentasjon i undervisningen?».

For å undersøke forskningsspørsmålene er det gjennomført en kvalitativ case-studie på to klasser ved 7. trinn. Datainnsamlingen ble utført ved hjelp av lydopptak fra to undervisningsøkter, etterfulgt av intervju med et utvalg elever fra økten. Lydopptakene tok opp elevenes diskusjoner i grupper fra undervisningsøkten, og elevsvar fra intervjuene. I og med at vi har to ulike forskningsspørsmål har vi analysert det transkriberte innholdet fra dem hver for seg, med ulike kategorier og koder.

Funnene i resultatene er også delt opp etter de to forskningsspørsmålene, og legger vekt på henholdsvis elevdiskusjoner og elevenes individuelle opplevelser. Selv om funnene er delt opp etter forskningsspørsmålene har vi valgt drøfte dem sammen for å forsøke å se de i en større sammenheng, slik at problemstillingen kan besvares. Hovedfunnene fra resultatene er at elevene aktivt stiller hverandre spørsmål og utfordrer hverandre i argumentasjonsprosessen, og at grubletegningens utforming oppmuntrer til samarbeid og utforskning av naturfaglige begreper. Elevene bruker dessuten egne erfaringer og observasjoner for å bygge kunnskap, og de benytter både hverdagspråk og fagbegreper i argumentasjonen, til tross for at de møter utfordringer med presis bruk av naturfaglige begreper. Den utforskende arbeidsmetoden, kombinert med diskusjon og praktisk aktivitet, ser ut til å øke elevenes motivasjon og engasjement i naturfag.

Abstract

In a society where the ability to understand, evaluate, and present arguments in scientific contexts is increasingly important, it is crucial to have knowledge and insight into how schools and teachers facilitate argumentation in education. It is essential for students to acquire these skills both to understand situations relevant to their daily lives and as fundamentals for their future professional careers. By using concept cartoons in science education, teachers can facilitate students' participation in discussions about scientific phenomena.

The purpose of this master's thesis is to gain insight into how students in upper elementary school grades argue using concept cartoons and how they experience working exploratively with such a tool. To investigate this, the thesis addresses two specific research questions: "What characterizes students' argumentation when working with concept cartoons?" and "What experiences do students have when using argumentation in education?" To explore the research questions, a qualitative case study was conducted in two classes at the 7th grade level. Data collection was carried out using audio recordings from two teaching sessions, followed by interviews with a selection of students from the session. The audio recordings captured student discussions in groups from the teaching session, and student responses from the interviews. As we have two different research questions, we analyzed the transcribed content from them separately, with different categories and codes.

The findings in the results are also divided according to the two research questions, focusing on student discussions and individual experiences, respectively. Although the findings are divided according to the research questions, we have chosen to discuss them together to attempt to see them in a broader context, so that the research question can be answered. The main findings from the results are that students actively ask each other questions and challenge each other in the argumentation process, and that the design of the concept cartoon encourages collaboration and exploration of scientific concepts. Additionally, students use their own experiences and observations to build knowledge, and they use both everyday language and scientific terminology in argumentation, despite facing challenges with precise use of scientific terms. The inquiry based learning method, combined with discussion and practical activity, appears to increase students' motivation and engagement in science.

Innholdsfortegnelse

Forord	2
Sammendrag	3
Abstract	4
Liste over figurer og tabeller	7
1. Introduksjon	8
1.1 <i>Motivasjon og hensikt med oppgaven</i>	8
1.2 <i>Studiens oppbygging</i>	9
2. Teori	11
2.1 <i>Sosiokulturell læringsteori</i>	11
2.1.1 Den nærmeste utviklingssonen.....	11
2.1.2 Språk og tanke.....	13
2.1.3 Språkets betydning i klasserommet.....	13
2.1.4 Språk i naturfagsklasserommet.....	14
2.2 <i>Argumentasjon</i>	15
2.2.1 Argumentasjon i naturfagundervisningen.....	16
2.2.2 Argumentasjonsbasert læring.....	17
2.2.3 Argumentasjonsbasert læring i læreplanverket.....	18
2.2.4 Vitenskapelige argumentasjonsrammer.....	19
2.3 <i>Grubletegning</i>	19
2.3.1 Grubletegninger i naturfagundervisningen.....	20
2.3.2 Hvordan kan grubletegning fremme argumentasjon i naturfag?.....	21
2.4 <i>Utforskende arbeidsmåter</i>	22
2.4.1 Kunnskapsbygging ved utforskende arbeidsmetoder.....	23
3. Metode	25
3.1 <i>Forskningsdesign</i>	25
3.1.1 TRELIS-Prosjektet.....	25
3.2 <i>Utvalg</i>	26
3.2.1 Diskusjonsgrupper.....	26
3.2.2 Utvalg til intervju.....	27
3.3 <i>Datainnsamling</i>	27
3.3.1 Observasjon.....	28
3.3.2 Intervju.....	28
3.3.3 Intervjuguide.....	29

3.3.4 Undervisningsopplegg	30
3.3.5 Valg av grubletegning.....	33
3.4 Analyse	33
3.4.1 Transkripsjon	33
3.4.2 Analyse av undervisningsøkt.....	34
3.4.3 Analyse av intervju	37
3.5 Forskningskvalitet.....	39
3.5.1 Oppgavens pålitelighet	40
3.5.2 Pålitelighet i observasjon.....	41
3.5.3 Pålitelighet i intervju	41
3.5.4 Oppgavens gyldighet.....	42
3.5.5 Generalisering.....	43
3.6 Etiske hensyn.....	44
4. Resultat	46
4.1 <i>Kjennetegn på elevenes argumentasjon i arbeid med grubletegning</i>	46
4.1.1 <i>Begrunner påstander med bakgrunn i erfaringer</i>	48
4.1.2 <i>Forsøkets påvirkning på elevens opprinnelige påstander</i>	49
4.1.3 <i>Elevene klarer å se påstander som delvis riktig/galt</i>	52
4.1.4 <i>Sammenligner påstander for å skape mening</i>	55
4.1.5 <i>Argumenterer ved hjelp av hverdagsspråk</i>	56
4.1.6 <i>Elevene som driver av diskusjon</i>	58
4.1.7 <i>Uttrykke enighet uten å forstå eget ståsted</i>	61
4.1.8 <i>Elevenes fokus på fasit i grubletegningen</i>	63
4.1.9 <i>Diskusjon uten argumentasjon</i>	64
4.2 <i>Hvilke opplevelser har elever ved bruk av argumentasjon i undervisningen?</i>	65
4.2.1 <i>Sosiale gruppedynamikk som drivkraft i diskusjon</i>	66
4.2.2 <i>Elevenes tanker rundt egen læring</i>	67
4.2.3 <i>Elevenes tanker om å uttrykke egne meninger</i>	69
4.2.4 <i>Elevenes tanker rundt det utforskende arbeidet</i>	70
4.2.5 <i>Elevenes meninger rundt bruk av grubletegninger</i>	71
4.2.6 <i>Elevenes utfordringer i møte med argumentasjon</i>	73
4.3 <i>Oppsummering av resultatene</i>	76
5. Diskusjon	77
5.1 <i>Elevene utfordrer hverandre</i>	77
5.2 <i>Grubletegningens bidrag til elevenes argumentasjon</i>	78
5.3 <i>Elevenes kunnskapsbygging rundt det utforskende arbeidet</i>	80
5.4 <i>Elevenes språkutvikling i arbeidet med argumentasjon</i>	82

5.5 Elevenes engasjement og motivasjon.....	83
6. Konklusjon	86
6.1 Studiens styrker og svakheter	87
6.2 Implikasjoner for videre forskning og eget arbeid.....	88
7. Litteraturliste.....	90
VEDLEGG	95
VEDLEGG 1 - SEMISTRUKTURERT INTERVJUGUIDE	95
VEDLEGG 2 – INFORMASJONSSKRIV TIL ELEVER OG FORESATTE I TRELIS- PROSJEKTET	96
VEDLEGG 3 – RETNINGSLINJER FOR TRANSKRIBERING.....	99
VEDLEGG 4 - SAMARBEIDSERKLÆRING.....	101

Liste over figurer og tabeller

Tabell 1	31
Tabell 2	35
Tabell 3	38
Tabell 4	46
Tabell 5	65
Figur 1	23
Figur 2.....	32

1. Introduksjon

1.1 Motivasjon og hensikt med oppgaven

I dagens stadig mer komplekse og teknologidrevne samfunn blir evnen til å forstå, evaluere og presentere argumenter i naturfaglige sammenhenger stadig viktigere. Som grunnleggende byggesteiner for vitenskapelig tenkning og problemløsning, spiller disse ferdighetene en avgjørende rolle ikke bare i akademiske settinger, men også i hverdagslige situasjoner og i profesjonelle karrierer. I denne forbindelse blir det klart at undervisning i argumentasjon i naturfag på barneskolenivå ikke bare er ønskelig, men også nødvendig for å ruste elevene med verktøyene de trenger for å navigere og trives i det moderne samfunnet.

PISA-resultatene viser at norske elever presterte under ønsket nivå i naturfagstesten (PISA, 2022). Denne testen er ikke bare en målestokk for elevenes kunnskap og ferdigheter i naturfag, matematikk og lesing, men den evaluerer også deres evne til å løse virkelighetsnære utfordringer og utvikle kritisk tenkning, argumentasjon, samt sosiale og emosjonelle ferdigheter. Disse funnene indikerer at norske elever kanskje ikke har tilegnet seg tilstrekkelige ferdigheter til å møte de utfordringene som naturfaget presenterer.

Det er i lys av denne konteksten at vi ønsker å undersøke elevenes argumentasjonsferdigheter og deres evne til å håndtere virkelighetsnære utfordringer innen naturfag, ved hjelp av grubletegninger i en utforskende læringssituasjon, som adresserer slike naturfaglige fenomener. Gjennom å forstå hvordan elevene engasjerer seg i argumentasjon og problemløsning, kan vi identifisere områder for forbedring og utvikle målrettede tiltak som styrker deres evner til å møte de stadig mer komplekse naturfagsutfordringene.

I praksis har vi opplevd at slike komplekse naturfaglige utfordringer har blitt presentert på en strukturerende og engasjerende måte for elevene ved å inkludere grubletegninger som en del av en utforskende arbeidsmetode. Med bakgrunn i dette har vi utarbeidet følgende problemstilling:

Hvordan argumenterer elevene i naturfag ved bruk av grubletegninger?

Ut fra problemstillingen har vi definert noen forskningsspørsmål:

- Hva kjennetegner elevenes argumentasjon i arbeid med grubletegninger?
- Hvilke opplevelser har elever ved bruk av argumentasjon i undervisningen?

Denne masteroppgaven tar dermed sikte på å undersøke betydningen av å lære argumentasjon i naturfag på barneskolen og de potensielle langsiktige fordelene dette kan ha for elevenes akademiske og personlige utvikling. Gjennom å utforske teoretisk rammeverk, tidligere forskning og funn fra virkelige situasjoner, vil denne studien bidra til å belyse hvordan fokus på argumentasjon i naturfag kan legge grunnlaget for livslang læring og kritisk tenkning. Vi ønsker dessuten å bruke forskningen til å utvikle egen undervisning og skape gode læringsmiljøer i naturfag for elevene, og har derfor valgt å ta del i forskningsprosjektet Teachers' Research Literacy for Science Teaching (TRELIS) som har som mål å utdanne og videreutdanne naturfaglærere.

1.2 Studiens oppbygging

Denne masteroppgaven er delt inn i 6 kapitler. Bakgrunn, motivasjon og hensikt med oppgaven er blitt presentert i dette kapittel. Her er dessuten problemstillingen og de to forskningsspørsmålene våre presentert.

I kapittel 2 vil vi presentere det teoretiske grunnlaget som masteroppgaven tar utgangspunkt i. Her tar vi for oss læringsteori som er aktuelt for å belyse hvordan elever lærer i samspill med andre, og hvordan språket har betydning for læringssituasjonen. Videre presenterer vi relevant teori om argumentasjon og hvilken rolle det har for elevers evne til å lære seg naturvitenskapens egenart. Etter det vil vi presentere hva grubletegning er og se på tidligere studier om hvordan det kan brukes som undervisningsverktøy i argumentasjonsundervisning. Til slutt vil vi legge frem teori om utforskende arbeidsmetoder og hvordan dette kan bidra til kunnskapsbygging hos elevene.

I kapittel 3 vil vi gjøre rede for hvilken metode vi har valgt og hvorfor den er hensiktsmessig for å svare på forskningsspørsmålene våre. Her presenterer vi vårt forskningsdesign, begrunnelse for utvalget vårt og en beskrivelse av hvordan vi innhentet og analyserte datamaterialet. Til slutt blir studiens forskningskvalitet og etiske hensyn drøftet.

I kapittel 4 blir relevante funn fra analysen presentert for å kunne svare på forskningsspørsmålene våre. Her har vi delt inn kapittelet etter de to forskningsspørsmålene våre på en måte som vi mener er oversiktlig.

I kapittel 5 drøfter vi funnene våre og foreslår tolkninger av disse i lys av det teoretiske rammeverket og tidligere forskning. Vi undersøker blant annet hvilke kjennetegn

på argumentasjon elevene fra vår studie hadde og årsaker til hvorfor, samt ser på opplevelsene elevene selv satt igjen med etter undervisningsøkten vår.

Avslutningsvis sammenfatter vi studien vår med en konklusjon, hvor vi også nevner studiens styrker og svakheter, samt implikasjoner for videre forskning og eget arbeid.

2. Teori

I dette kapittelet vil vi presentere teori om sentrale ideer og begreper som er aktuell for å belyse de to forskningsspørsmålene som vi ønsker å besvare. Først vil vi se på det sosiokulturelle læringssynet, ettersom det er av sentral betydning fordi vi skal undersøke hendelser som utspiller seg i et klasserom. Videre vil vi se på den nærmeste utviklingssonen og språk, som er viktige teorier som hjelper med å forklare elevenes argumentasjon, diskusjon, samarbeid og kommunikasjon. I tillegg blir det sett nærmere på hvordan argumentasjon, utforskende arbeid og grubletegning kan fremme argumentasjon som en strategi for læring.

2.1 Sosiokulturell læringsteori

Det finnes ulike teoretiske perspektiver som fokuserer på ulike aspekter når vi ønsker å forstå hva læring er og hvordan læring skjer. Barn konstruerer og rekonstruerer modeller av virkeligheten, og etablerer dermed strukturer som han eller hun bruker til å forstå sine nye erfaringer med. For å hjelpe elevene til å lære er det viktig å bygge videre på det barnet allerede vet, forstår og lurer på (Wittek, 2012, s. 40). Elevene som aktiv og selvstendig tenker innebærer at forståelse utvikles gjennom barnets egen aktive utforskning. Lærer må oppmuntre eleven til å uttrykke sine meninger for å kunne utvikle en bevissthet om egne kunnskapskonstruksjoner, og blir sett på som en aktiv part i egen læring. Elevene er i stand til å tenke over sin egen tenkning og å korrigere sine ideer og begreper gjennom refleksjon og kontinuerlig konstruksjon og rekonstruksjon av egen innsikt.

Sosiokulturelle perspektiver handler om hvordan mennesker tilegner seg kunnskap og formes gjennom sosial deltakelse i den kulturen man er en del av. Lev Vygotsky er en kjent forfatter og forsker innenfor sosiokulturelle perspektiver. Han mener blant annet at læring og utvikling må forstås som sosiale prosesser og at det er i samspill med andre at læring er mulig (Vygotsky, 1978).

2.1.1 Den nærmeste utviklingssonen

Videre er det relevant å nevne Vygotskys begrep om “sonen for nærmeste utvikling” (Vygotsky, 1978). Sonen representerer avstanden mellom to ulike utviklingsnivåer; *det eksisterende nivået* som er det nivået barnet er i stand til å mestre uten hjelp, og *det potensielle utviklingsnivået* som er det nivået barnet er i stand til å yte hvis han eller hun får

mulighet til å bruke hjelpemidler eller støtte fra personer som kan mer om den aktuelle problemstillingen (Wittek, 2012, s. 106). Sonen for nærmeste utvikling ligger altså mellom disse nivåene hvor de psykologiske funksjonene som ennå er under utvikling ligger. Det er møtet mellom de to utviklingssonene hvor barnets hverdagserfaringer løftes inn i et systematisk begrepssystem. Den nærmeste utviklingssonens dybde varierer og gjenspeiler barns veldig varierende evne til å tilegne seg de strukturene som de voksne deltakerne i kulturen anvender. Begrepet blir også ofte brukt i kommunikasjonssituasjoner der elever skal gi hverandre respons eller dele sine ideer med andre. Deltakerne representerer ulike erfaringer, perspektiver og kunnskaper, noe som gjør at den potensielle utviklingssonen hos hver elev endrer seg etter hvert som interaksjonen med de andre elevene finner sted (Wittek, 2012, s. 108-109).

I et slikt fellesskap kan forskjeller og uenigheter være en drivkraft for læring og utvikling. Dersom det oppstår konflikter eller uenighet, vil elevene utfordre og utfylle hverandre. En elev som setter ord på det de har forstått eller prøver å forstå, vil utvikle ny innsikt. Det vil også være utvikling og læring når elevene må argumentere for sitt syn, lytte til andres argumenter og forsterke eller endre sin egen argumentasjon (Wittek, 2012, s. 111). Deltakelse i en sosial og verbal læringssituasjon er viktig dersom man skal benytte og anerkjenne de ressursene som elevgruppen i fellesskap besitter.

Utviklingspotensialet hos elevene varierer fra situasjon og gruppesammensetning, og det er dermed viktig å nevne at interaksjonen mellom elever på to veldig ulike eller veldig like intellektuelle, faglige og sosiale nivå, ikke alltid gir læringsutbytte. Dersom to elever har for stor avstand mellom de potensielle utviklingssonene, kan det oppstå situasjoner hvor eleven på et lavere kunnskapstrinn havner utenfor utviklingssonen, fordi fagstoffet som skal læres er for abstrakt og utenfor elevens eksisterende kunnskapsnivå. Her kan det oppstå situasjoner hvor eleven låner begreper, altså mekanisk kopiering, fra en sterkere elev, uten å klare å utbygge og utforme det slik at det blir integrert i egen læring. Samtidig vil den sterkere eleven ikke bli kognitivt utfordret for hun eller han ikke får mulighet til å møte nye synspunkt eller perspektiver (Hoel 2000, s. 99-110).

En metode for å tilrettelegge for sosiale læringssituasjoner er gruppearbeid. Her kan elevene arbeide i grupper med symmetriske relasjoner, og man behøver dermed ikke en mer kompetent elev som inngår i en veiledersrolle. Elever lærer mye av å uttrykke sine ideer overfor andre som også holder på med å lære, uavhengig av hvilket kunnskapsnivå de er på. Det kan være svært nyttig å sette ord på sin forståelse for andre fordi eleven oppmuntres til å utvikle en mer eksplisitt, organisert og distansert forståelse av lærestoffet (Hoel, 2000, s. 88).

Samarbeid med andre kan være viktig av flere grunner. For det første får man tilgang til andre personers ideer og tanker. Ved å samarbeide med andre får man i tillegg hjelp til å klargjøre egne tanker, ved at du må forklare din tenkning og forståelse for andre.

2.1.2 Språk og tanke

Ved å bruke språket uttrykker vi vår tenkning, men samtidig tenker vi ved hjelp av språket, da en vesentlig del av tenkning handler om å bruke begreper. Det er vanlig at barn plukker opp fraser og begreper lenge før de forstår innholdet i disse uttalelsene (Wittek, 2012, s. 57). Kulturen de er en del av sin måte å knytte mening til ordene på, blir gradvis en del av barnets begrepsstrukturer og tenkning. Ordene og begrepene et barn hele tiden lærer seg er det som kontinuerlig transformeres til å bli barnets viktigste redskap for egen tenkning og forståelse. Ifølge Vygotsky er språk og tanke nært knyttet sammen (Vygotsky, 2001), dermed vil barna utvikle kunnskapskonstruksjoner gjennom bruk av språket.

2.1.3 Språkets betydning i klasserommet

Det er flere forskere som har fortolket Vygotskys teorier på måter som kan belyse læringsprosesser slik de utspiller seg i klasserommet. Ifølge den britiske forskeren Neill Mercer er det tre viktige dimensjoner som vi må ta hensyn til for å kunne forstå språkets avgjørende rolle i klasseromssituasjoner og elevenes læring (Mercer, 2008):

1. Først og fremst er det av stor betydning at vi legger til rette for at elevene kan sette ord på sine egne tanker
2. Dette gjør at lærer og medelever får tilgang til hverandres tenkning
3. Vi må ha blikk for at måten elever og lærere snakker sammen på er en del av det som læres.

Det er tidligere nevnt det store læringspotensialet som knytter seg til at elevene som er med i undervisningssituasjonen, setter ord på egne tanker. Det andre Mercer er opptatt av handler om hensikten med å sette ord på egen tenkning. For at en lærer skal hjelpe en elev med å forstå fagstoffet, er det viktig at eleven får tilgang til hva han/hun forstår og hva han/hun ikke forstår. Dette kan skje ved at eleven tenker høyt om det eleven holder på med, og læreren kan dermed få innblikk i hvordan eleven resonnerer seg frem til et svar og eventuelt hva eleven har misforstått. Den tredje dimensjonen handler i stor grad om at læreren lærer elevene å

bruke grunnleggende prinsipper og talemåter som tilhører et spesifikt fag og den bestemte undervisningssituasjonen. Alle nye oppdagelser utvikles på grunnlag av kunnskap som er gjort tilgjengelig for oss ved at vi deltar i en kultur, og blir først virkelig gjort når de blir kommunisert (Witteck, 2012, s. 61). Gjennom språk lærer man altså ikke bare å beherske et verktøy for menneskelig samhandling, men også strukturer som gjør tenkning mulig.

2.1.4 Språk i naturfagsklasserommet

Å bruke språket til å lese, skrive og snakke som forskere gjør, er en naturvitenskapelig praksis som må læres. Forskere argumenterer for at lesing, skriving og muntlige aktiviteter i naturfag gir synergieffekter, altså at elevene blir flinkere til å lese, skrive og snakke, samtidig som de lærer seg naturfaglig innhold (Mork & Erlie, 2017, s. 21). Elevene trenger gjentatte muligheter til å jobbe aktivt med ulike begreper og temaer.

Vi har tidligere nevnt at Vygotsky mener at språk er et kommunikasjonsverktøy for å dele og sammen med andre utvikle kunnskaper, og at det er et psykologisk verktøy for å organisere individuelle tanker, for å resonnerer, planlegge og vurdere våre handlinger (Vygotsky, 1978). Muntlig og skriftlig språk er det symbolsystemet som naturvitere oftest benytter for å beskrive, konstruere og presentere naturvitenskapelige påstander (Mork og Erlie, 2017, s. 26). Gjennom mange år har forskning vist at det er vanskelig for elever å lære seg naturfag fordi det er krevende å lære det naturvitenskapelige språket (Wellington & Osborne, 2001). For å lære det naturfaglige språket er elevene nødt til å få muligheter til å praktisere bruken av det.

Studier indikerer imidlertid at mange klasserom ikke gir tilstrekkelige muligheter for faglig samtale, med læreren som står for 70-80% av snakkingen og mindre enn 5% av dette er dedikert til diskusjon av ideer. En studie av Mestad og Kolstø (2014) som viser at lærerens fokus på korrekthet av elevenes bidrag, i undervisningstiden som er ment til elevdiskusjon og forhandling, holdt elevene utenfor deres nærmeste utviklingszone (Mestad & Kolstø, 2014). Dette fører til at elevene heller fokuserer på å gi svar som de tror læreren vil godkjenne, i stedet for å utvikle og uttrykke egne ideer. Når undervisningen derimot oppmuntrer elevene til å forklare observasjoner med sine egne ord, uten presset av å levere en rapport eller forklaring, bruker elevene sitt hverdagslige språk og forsøker å inkludere faglige ideer. Uten frykten for negative konsekvenser for feil svar, fikk elevene brukt sitt autentiske språk, noe som gir dem mulighet til å arbeide innenfor sin nærmeste utviklingszone.

Ifølge Knain (2005) er det tre viktige måter språket kan støtte naturfaglig læring på. Den første måten kan språket virke som en ressurs for å lære faglige begreper og grammatiske mønstre. Videre kan elevene lære hva som kjennetegner naturfaglig språk ved å studere språket som et system. Den tredje måten handler om at elevene må oppøve kompetanse i å lese, skrive og snakke det naturfaglige språket i ulike situasjoner, med ulike formål og for ulike mottakere.

Som tidligere nevnt viser studier at flere elever sliter med det naturfaglige språket enn i andre fagfelt. Det er mye som tyder på at naturfag har flere fagspesifikke ord enn andre fag. Disse fagspesifikke ordene har forskjellige funksjoner og utgjør utgangspunktet for Wellington og Osbornes (2001) taksonomi av naturfaglige ord:

Navnsettende ord: ord som betegner identifiserbare, observerbare, virkelige objekter eller enheter. Både synonyme for å lære navn på nye ukjente objekter og hverdagsbegreper.

Prosessord: Ord som betegner naturfaglige prosesser og som representerer høyere abstraksjonsnivå enn å navnsatte noe. Noen prosesser kan demonstreres eller synliggjøres, mens andre ord er vanskeligere å demonstrere og opptrer dermed på et høyere nivå i denne kategoriseringen.

Begreper: Dette er den største ordkategorien i naturfag og betegner ideer, prinsipper og forestillinger, og er det området i naturfag som forårsaker flest utfordringer for læring. Grunnen til dette er at noen begreper er svært abstrakte, og ofte tilhører et nettverk av ord som er relatert til hverandre. For å lære seg et nytt begrep, må det bygge på tidligere erfaring og forståelse av andre begreper (Wellington & Osborne, 2001).

Å lære seg det naturfaglige språket og utvikle begrepsforståelse er en prosess som kan ta tid. Målet er at elevene skal kunne bruke ord og begrepene på stadig mer avansert måter, både i nettverk med andre ord, i meningsfulle kontekster og i skriftlig og muntlig kommunikasjon i nye sammenhenger (Mork & Erlie, 2017, s. 29). Det er viktig at elevene utfordres til å bruke de faglige begrepene i flere ulike sammenhenger, i samtaler og diskusjoner, i praktisk arbeid og når elevene skal skrive.

2.2 Argumentasjon

Argumentasjon har blitt viktig for å lære om naturvitenskapens egenart (Kim & Roth, 2018). Det er nødvendig for elevene å utvikle en forståelse for både hvilke type spørsmål og svar forskere verdsetter. Dette kan på mange måter sammenlignes med å lære seg et

fremmedspråk (Newton et al., 1999). Osborne (2010) påpeker at å presentere fakta innebærer en antagelse om deres sannhet, mens et argument forsøker å bevise denne sannheten.

Elevene må øve på å bruke ideene selv og gjøre argumentasjonsmetodene til sine egne. For at elevene skal være i stand til å bygge argumenter som er godt begrunnet og støttet av bevis, må de være i stand til å nøye vurdere ens egne og andres synspunkter (Lorentzen, 2022). Dette innebærer å ta hensyn til og å samle informasjon fra ulike kilder, selv om de kan være uenige. Ifølge Osborne (2010) er argumentasjon som inkluderer motargumenter, ansett å være av høy kvalitet, fordi det krever evnen til å skille, sammenligne og se forskjellen mellom ulike typer resonnementer. Det handler også om å knytte sammen ulike deler av informasjonen og resonnementet for å kunne skape en sammenhengende argumentasjon. Ved å fokusere på argumentasjon blir elevene aktive deltakere i vitenskapssamfunnet, fremfor å være passive observatører, og de lærer å gi vitenskapelige forklaringer basert på bevis, tenke kritisk og delta i demokratiske prosesser (Kim & Roth, 2018).

2.2.1 Argumentasjon i naturfagundervisningen

For at elevene skal kunne forstå naturvitenskapens egenart og kunne vurdere samfunnsvitenskapelige spørsmål i hverdagen, må bruk av argumentasjon være en viktig del av naturfagundervisningen (Newton et al. 1999). Selv om argumentasjon er en sentral praksis i naturvitenskap, har det nesten vært fraværende i naturfagundervisningen. Dette understrekes av Osborne (2010) som hevder at elevenes kompetanse til å argumentere er begrenset. Denne begrensningen kan komme av lav bevissthet hos elevene om argumentasjon som en del av den faglige kommunikasjonen eller generell utilstrekkelig faglig kunnskap (Strande & Madsen, 2018).

Til tross for dette undervises ofte naturfag på en måte som ikke oppmuntrer til åpen undersøkelse, argumentasjon og oppfinnelse (Osborne, 2010). Elevene opplever faget som en oppsamling av fakta, og denne oppfatningen forsterkes når de blir vurdert ut fra deres evne til å huske faktaelementer. Det er nødvendig med en endring i tradisjonell undervisningspraksis, hvor læreren vanligvis fokuserer på å overbevise elevene om den vitenskapelige verdensoppfatningen. Forskning viser at elever som får muligheten til å undersøke hvorfor en feilaktig ide er feil, utvikler en mer solid og grundig forståelse av hvorfor den korrekte ideen er riktig.

Her spiller læreren en sentral rolle, da det er lærerens ansvar å legge til rette for at elevene konstruerer argumenter, utforsker motargumenter og arbeider kritisk og

resonnerende. Vanligvis er ikke naturfagslærere opplært til å engasjere elever i argumentasjon (Osborne, 2010). Forskning viser til at det tar lang tid og kontinuerlig støtte for å få læreren til å ta i bruk undervisningsaktiviteter som inneholder diskusjoner og argumentasjon. Derfor er det viktig at lærere arbeider systematisk med argumentasjon i sin undervisning. Grubletegninger kan være en slik undervisningsaktivitet, som legger til rette for utforskende samtaler med utgangspunkt for argumentasjon (Strande & Madsen, 2018).

2.2.2 Argumentasjonsbasert læring

I løpet av de siste tiårene har det skjedd en betydelig endring i måten læring blir sett på (Newton et al. 1999). Vi beveger oss bort fra å se læring som en prosess som utelukkende foregår i individets sinn, og erkjenner at sosiale og kulturelle faktorer spiller en betydelig rolle. I denne sammenheng betyr læring å bruke fagspråket aktivt. Med andre ord er det ønsket at elevene anvender vitenskapelige termer og begreper i skolen. For elevene innebærer dette å delta i samtaler for å utforske og forstå naturfag, noe som mange kan oppleve som utfordrende og uvant.

Læringsprosesser der elevene er aktive deltakere i utforskende samtaler, hvor de oppfordres til refleksjon og argumentasjon, er nå også et overordnet mål i norsk skole (Kunnskapsdepartementet, 2017). I dagens norske læreplaner handler naturfaget både om å presentere naturvitenskapelig kunnskap og prosessene bak den etablerte kunnskapen (Strande & Madsen, 2018). Det er viktig at elevene lærer å identifisere et naturfaglig argument, samt hvordan argumentasjon og uenighet er grunnlaget for mye av den etablerte kunnskapen. Denne forståelsen innebærer at elevene må kunne beherske fagspråket og forstå logiske sammenhenger, slik forskere gjør for å forklare komplekse ideer (Mestad & Kolstø, 2014). Hvis dette vitenskapelige språket skiller seg vesentlig fra det språket elevene vanligvis bruker, vil det ikke fungere som en ressurs for å lære noe nytt. En vitenskapelig måte å snakke og tenke på er i utgangspunktet utenfor elevenes nærmeste utviklingszone. Dermed er det viktig å skape læringssituasjoner hvor elevene kan bruke et språk som er nærmere deres eget, slik at de kan forstå hva de observerer og samtidig utvikle et mer vitenskapelig språk og tenkemåte.

Bruk av grubletegninger kan være en aktivitet som fremmer slik læring gjennom en argumentasjonsprosess (Strande & Madsen, 2018). Grubletegninger åpner opp for at elevene kan samarbeide utenfor deres aktuelle utviklingszone, men likevel innenfor sin potensielle

sone. Dette utfordrer elevene til å utvide sine erfaringer og ferdigheter. Her er det viktig at elevene opplever et støttende læringsmiljø, hvor de tør å presentere sine argumenter selv om de kan være feil (Strande & Madsen, 2018). Elevens argumentasjonsprosess vil med andre ord påvirkes av trygghet i gruppen, sosiokulturelle faktorer og lærerens tilstedeværelse.

2.2.3 Argumentasjonsbasert læring i læreplanverket

Som vi har sett, er argumentasjon en viktig kompetanse i mange sammenhenger og bør inngå i alle fag og i allmenndannelsen (Mork & Erlien, 2017, s. 130). Mork og Erlien (2017) utforsker betydningen av argumentasjon i naturfagundervisningen, med fokus på tre sentrale mål. Først og fremst ønsker forfatterne at elevene skal lære om argumentasjon og kritikk som sentrale praksiser for utvikling av naturvitenskapelig kunnskap. For det andre er målet å lære elever å bruke naturfaglig evidens som grunnlag for egne argumenter. Til slutt ønsker de å utvikle elevens kompetanse i argumentasjon som en strategi for dybdelæring (Mork & Erlien, 2017, s. 131). Argumentasjon blir sett på som en essensiell praksis i naturvitenskap, hvor forskere konstruerer og forsvare egne argumenter, samtidig som de kritiserer andres. Betydningen av argumentasjon i samfunnsaktuelle temaer blir også understreket, da dette er en nødvendig kompetanse for dybdelæring. Videre understreker forfatterne at det er et sterkt behov å integrere argumentasjon i Læreplanen og dermed naturfagundervisningen for å utvikle kritisk tenkning og problemløsningsevner hos elevene.

I den norske læreplanen er det tydelig at argumentasjonsbasert undervisning er et viktig element innenfor generelle ferdigheter i naturfag. Blant annet oppfordres elevene til å bruke naturfaglige begreper for å beskrive, vise forståelse, formidle kunnskap, utvikle spørsmål, argumentere, forklare, reflektere og begrunne egne holdninger og valg. De skal også kunne formulere og argumentere for synspunkter, samt forstå argumenter gjennom arbeid med naturfaglige tekster. Videre oppfordres de til å vurdere kritisk hvordan naturvitenskapelig informasjon framstilles og brukes i argumenter, og til å argumentere for gyldigheten av beregninger, resultater og framstillinger (Utdanningsdirektoratet, 2019). Her ser vi at læreplanen både vektlegger at elevene selv skal tilegne seg ferdighetene rundt det å formulere og begrunne argumenter, i tillegg til å forstå hvordan naturvitenskapelige argumentasjon fungerer. På denne måten vil elevene tilegne seg ferdigheter slik at de kan identifisere argumentasjon i sitt virkelige liv, og styrke deres evne til kritisk tenkning.

2.2.4 Vitenskapelige argumentasjonsrammer

Når elever skal løse naturvitenskapelige problemer eller diskutere naturfaglige dilemmaer, står de ofte overfor ulike påstander, opplevelser, tro eller bevis, og samtalen kan utvikle seg til å bli argumenterende. Det finnes ulike rammeverk som er brukt for å støtte slik vitenskapelig argumentasjon, og tidligere forskning har brukt Toulmins argumentasjonsmodell for å se på hva barnet evner i denne formen for samtale (Kim & Roth, 2018). Toulmins modell gir en beskrivelse av hovedkomponentene som inngår i argumentasjon (Toulmin, 1958). Denne modellen kan brukes til å analysere elevens argumentasjon, men fordi den er avansert og gjerne vanskelig å anvende på barneskolenivå, velger vi å presentere Mork og Erliens (2017) forenklete versjon av Toulmins modell (Mork & Erlien, 2017, s. 136):

- **Påstand**
- **Begrunnelser** - forklarer sammenhengen mellom faktaopplysninger og en påstand
- **Faktaopplysninger (belegg)** - benyttes for å støtte en begrunnelse
- **Betingelser** - spesifiserer når påstanden kan antas å være sann, og angir påstandens begrensninger.

Mange tidligere studier om argumentasjon har tilpasset Toulmins argumentasjonsmodell for å utvikle og analysere elevens forståelse av argumentasjonsstruktur og nivåer av resonnement. Ved å bruke denne tilnærmingen vil barna bli oppmuntret til å komme med påstander til gitte spørsmål, gi bevis for å støtte påstandene sine og utlede og rettfærdiggjøre konklusjoner (Duschl & Osborne, 2002). Det har vist seg nyttig å bruke Toulmins rammeverk for argumentasjon både for å lære elever strukturen i argumentasjon, men også for lærere og forskere å evaluere elevenes kompetanse i argumentasjon (Erduran et al. 2004). Forskere og lærere kan ved å benytte seg av dette rammeverket undersøke frekvensen av elevenes påstander, begrunnelser, belegg og betingelser og kan dermed få innsikt i nivået og kvaliteten på elevenes argumentasjonsevner.

2.3 Grubletegning

Grubletegninger kommer opprinnelig fra England, og ble først utviklet av Brenda Keogh og Stuart Naylor i 1992 (Naylor & Keogh, 1999). Et av formålene med grubletegninger er å engasjere elevene ved å få dem til å reflektere over egne tanker og ideer. Grubletegninger er tegninger som tar utgangspunkt i kjente og hverdagslige situasjoner, som blir knyttet opp mot

naturfaglige problemstillinger. Målet med å bruke velkjente situasjoner er å redusere de konseptuelle utfordringene som kan oppstå når kunnskap anvendes i nye sammenhenger. Tegningene viser en gruppe barn som deltar i en samtale (Naylor & Keogh, 1999). Gruppen av barn plassert i en kjent kontekst kan få elevene til å reflektere over vitenskapen som ligger i deres hverdag. Bruken av dialog muliggjør presentasjonen av ulike forklaringer eller utsagn i forbindelse med fenomenet de studerer. Utsagnene reflekterer misoppfatninger, som er vanlig hos elever innenfor det gitte naturfaglige fenomenet (Ingec, 2008). Ved å presentere ulike alternative oppfatninger ønsker man at det skal oppstå en kognitiv konflikt hos eleven. Av utsagnene er det ikke nødvendigvis ett "riktig svar", men flere utsagn kan inneholde naturfaglige elementer som er korrekte. Utsagnene er ment å skape diskusjoner blant elevene som stimulerer til naturfaglig tenkning. Å inkludere flere utsagn som kan være riktige, avhengig av ulike faktorer, kan gi elevene et innblikk i naturvitenskapens utvikling og mangfold (Naylor & Keogh, 1999).

På visse måter kan grubletegninger minne om flervalgsoppgaver (Naylor & Keogh, 1999). De skiller seg imidlertid ved å bruke tegneserieformat for å presentere naturfaglige konsepter i velkjente situasjoner. Den visuelle fremstillingen i grubletegningene oppleves ofte som mer engasjerende for mange elever sammenlignet med ren tekst. Ved å benytte minimale mengder tekst, samt i dialogform, gjøres ideene lettere tilgjengelig for elevene. Hensikten med alle disse aspektene ved grubletegninger er å skape en følelse av engasjement i situasjoner, noe som normalt mangler i flervalgsoppgaver.

2.3.1 Grubletegninger i naturfagundervisningen

Grubletegninger ble laget i et forsøk på å utvikle en nyskapende tilnærming til undervisning og læring, som tar hensyn til konstruktivistiske synspunkter på naturfaglig læring (Naylor & Keogh, 1999). Ifølge det konstruktivistiske synet på naturfagundervisning utvikler elevene ideer eller meninger på grunnlag av deres eksisterende kunnskap. Med andre ord, hver elev må få muligheten til å luften, diskutere og undersøke sine egne ideer for å utvikle naturfaglig kunnskap. Undervisning som tar i bruk grubletegninger gir en håndterlig måte å basere undervisningen direkte på elever hverdagsoppfatninger (Kabapinar, 2009). Grubletegninger viser seg å være verdifulle med å utfordre situasjoner ved å presentere alternative måter å forstå dem på. Dette hjelper elevene med å utfordre sine egne tanker, vurdere andre sine perspektiver, som kan være i konflikt med deres syn, og finne løsninger på disse.

Grubletegninger kan benyttes både for skriftlig og muntlig arbeid i naturfagundervisningen (Ingec, 2008). Å starte undervisningen med en grubletegning har vist seg å være effektiv for å identifisere og rette opp eventuelle misoppfatninger blant elevene. Det kan også brukes i ulike undervisningskontekster, både for individuelt arbeid og gruppediskusjoner. Forskning viser at diskusjonen som skapes ved bruk av grubletegninger er fokusert og selvopprettholdende, noe som resulterer i et høyt nivå av elevinvolvering (Kabapinar, 2009). Dette gjelder selv for elever som vanligvis er motvillige til å dele sine personlige meninger, muligens på grunn av den ikke-truende naturen til grubletegninger.

Læreren kan dra nytte av dette som et verktøy for å finne ut hva elevene har lært og hva de ikke forstår. Med andre ord kan grubletegninger benyttes som et middel for formativ vurdering. Ved å lytte til elevene kan læreren få innsikt i deres tankeprosesser, forståelse og identifisere eventuelle utfordringer. Dette gir læreren mulighet til å vurdere elevenes resonnement og tilpasse fremtidig undervisning (Chin & Teou, 2010). Videre viser forskning at grubletegninger også kan være effektive for en avsluttende vurdering av et undervisningstema (Kabapinar, 2009). Ikke bare for å utforske elevenes eksisterende kunnskap, men også de voksende ideene.

2.3.2 Hvordan kan grubletegning fremme argumentasjon i naturfag?

Å kunne skape sine egne argumenter er viktig i naturfag (Newton et al., 1999). Noen elever tror vitenskap bare handler om å se og beskrive ting. Derfor er det sentralt at elevene får se vitenskap som en samarbeidsprosess der forskere kommer med ideer og argumenter for dem. Observasjon er ikke bare fakta, men de påvirkes av hvem som observerer og hva de allerede vet. Derfor er det sentralt at elevene får trening i å argumentere, men også vurdere ideer basert på de bevisene man har.

De siste årene har argumentasjon i naturfagsklasserommet fått mye oppmerksomhet. Vitenskapelige samtaler, der man argumenterer og diskuterer, hjelper elevene å tenke vitenskapelig og bruke bevis. Det er ikke nok for elevene å bare høre forklaringer fra læreren, læreboken eller på nettet, de må også øve på å bruke ideene selv (Newton et al., 1999). Derfor er det viktig at samtaler i klasserommet skal hjelpe elevene å utvikle meninger og kunne dele disse meningene med andre.

Grubletegninger kan være et nyttig verktøy for å skape slike samtaler i naturfagundervisningen. Som nevnt tidligere er disse tegningene med på å skape dialog mellom elevene, hvor hver elev får muligheten til å luften, diskutere og undersøke sine egne

ideer (Kabapinar, 2009). Grubletegninger gjør alternative synspunkter tilgjengelig for elevene og skaper et behov for å forklare basert på bevis (Kabapinar, 2009). I en studie av Naylor, Keogh og Downing (2007) fant de at barneskoleelever kunne lage argumenter sammen, inspirert av grubletegninger, uten at de hadde fått undervisning om emnet på forhånd eller at læreren blandet seg inn. Ved å bruke grubletegninger i undervisningen, får elevene øvelse i å danne sine egne argumenter samtidig som de utfordrer andres. Brukt på en passende måte kan de derfor fremme utforskende samtaler som gir utgangspunkt for argumentasjon.

2.4 Utforskende arbeidsmåter

Utforskende arbeidsmåter er en kjerne i naturfagets egenart og gir elevene mulighet til å bli motiverte gjennom praktisk arbeid med vekt på egne erfaringer og observasjoner (Knain & Kolstø, 2019, s. 15). Slike arbeidsmåter tar utgangspunkt i at elevene får arbeide med problemstillinger som de kan oppleve eierskap til, og at fagkunnskapen utvikles gjennom læringsarbeidet. Ved å ta for seg spørsmål som elevene kan relatere til, samt verdsetting av elevenes egne bidrag i sosiale arbeidsprosesser, er utforskende arbeidsmåter med på å utvikle engasjement i egen læring. Med utforskende arbeid i denne studien, vektlegges arbeidsmåter som påkaller og øver opp kompetanser i å stille spørsmål og utvikle forslag til svar som underbygges ved hjelp av bevismidler i form av egne og andres data.

Det er viktig å inkludere sosiale prosesser i utforskende arbeid på høyere trinn, slik at elevens forståelse av naturvitenskapelig metode kan bli mer nyansert (Knain & Kolstø, 2019, s. 35). Ved å inkludere argumentasjon og samarbeid i utforskende naturfagstimer, hvor gjensidig vurdering og kommentering inngår, kan man i følge Knain og Kolstø (2019) oppnå to ting: Gjennom refleksjon over kollektive vurderingsprosesser kan elevene danne seg et riktigere bilde av naturvitenskapelig arbeidsmåte. For det andre kan elevenes egne hypoteser og begrepsforståelse utvikles ved å delta i diskusjoner og å gi og få tilbakemeldinger fra andre elever (Knain & Kolstø, 2019, s. 36). Videre kan felles argumentasjon i gruppe underveis i arbeidet være avgjørende som støttestruktur og læring for mange elever. I utforskende arbeidssituasjoner er det viktig å se på at individets bidrag er viktig dersom det bidrar til gruppens kunnskapsutvikling. På denne måten krever kunnskapsbygging en kollektiv innsats, og elevene arbeider sammen for å skape helheten og nye innsikter. Gjennom utforskende arbeidsmåter kan elevene utforske verden slik *de* kjenner den, og frembringe kunnskap som er ny for *dem* (Knain & Kolstø, 2019, s. 36).

2.4.1 Kunnskapsbygging ved utforskende arbeidsmetoder

Flere studier viser at utforskende arbeidsmetoder kan gi en positiv læringseffekt. I en studie fant de ut at den største effekten på læring skjedde da elevene skulle utvikle og begrunne forklaringer, og presentere og diskutere sine funn med klassen (Furtak et al., 2012).

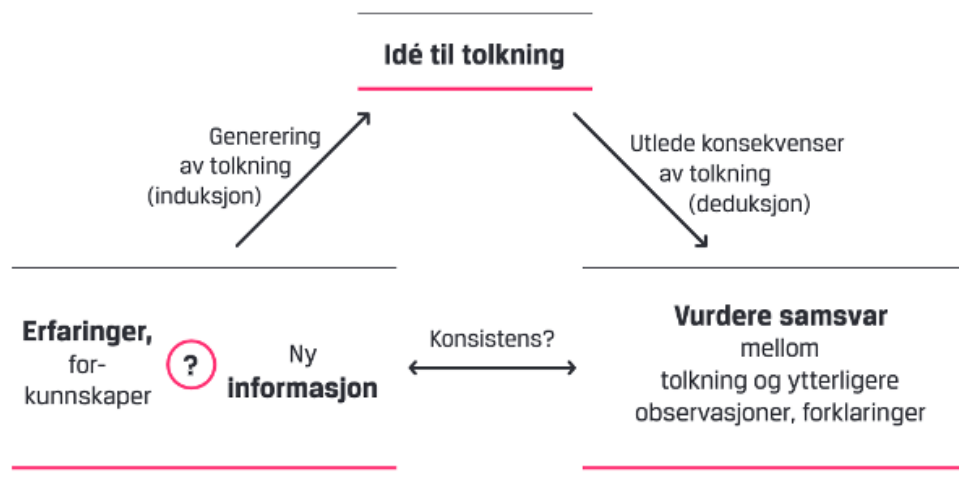
Læringsutbyttet avhenger av hvordan utforskende arbeidsmetoder blir gjennomført, og hvordan læreren støtter og veileder elevene (Knain & Kolstø, 2019, s. 31).

Poenget med utforskende arbeidsmetoder er blant annet at undervisningen forutsetter at elevene selv er aktive med fokus på problematisering, undersøkelser, problemløsning og kritisk refleksjon (Erstad & Klevenberg, 2019, s. 53). Med utforskende læring er det elevene som skal ta initiativet, noe som står i motsetning til tradisjonelle metoder der læreren eller læreboken gir ferdige løsninger. Læring av vitenskap er med andre ord noe elevene gjør, ikke noe som blir gjort for dem. Kunnskapsbygging innebærer at elevene har en aktiv holdning til fagstoffet de jobber med. Når elevene samarbeider og er engasjert i meningsskaping, får de sjansen til å utvide, anvende og omforme sin forståelse i fellesskap. Målet er at elevene skal utvikle dypere forståelse og oppdage sammenhenger, slik at de kan anvende sine kunnskaper i ulike kontekster (Erstad & Klevenberg, 2019, s. 55).

Videre presenterer vi en modell for hvordan utforskende arbeid kan bidra til at elever utvikler forståelse for empirisk kunnskapsbygging og naturfaglige fenomen. Denne modellen er utviklet med bakgrunn i John Deweys prinsipp “learning by doing” og kalles den doble refleksjonsmodellen. Modellen viser hvordan kunnskapsbygging skjer gjennom en dobbel refleksjonsbevegelse, hvor refleksjonen (learning) er tett knyttet til erfaringene elevene gjør (doing) (se Figur 1). Tanken bak modellen er å beskrive læring gjennom problemløsning og ideutvikling, og at elevene mellom disse stadiene reflekterer over problemet basert på erfaringer (Thorsheim et al., 2016, s. 205).

Figur 1

Læring gjennom dobbel refleksjonsbevegelse



Notat: Læring gjennom en dobbel refleksjonsbevegelse. (Thorsen, Kolstø & Andersen, 2016)

Læringsprosessen starter med at elevenes interesser vekkes av informasjon som gjerne ikke er forståelig i lys av tidligere erfaringer og forkunnskaper. Første refleksjonsbevegelse (pil opp) skjer når elevene foreslår tolkninger av informasjonen de har fått inspirert av tidligere erfaringer og kunnskaper (Thorsheim et al., 2016, s. 209). Mens den andre refleksjonsbevegelsen (pil ned) skjer når elevene kritisk vurderer sin tidligere tolkning opp mot nye observasjoner, erfaringer og kunnskaper. Dersom konklusjonen passer godt med både ny og gammel informasjon anser man at informasjonen er forstått (horisontal pil). Hvis ikke må elevene gjennomgå en ny refleksjonsprosess.

3. Metode

Vi har valgt et kvalitativt design på vår studie fordi denne tilnærmingen er fleksibel og gir forskningsdeltakerne større frihet til å uttrykke seg enn det en kvantitativ metode kan uttrykke. Sosiale fenomener er kvalitativt forskjellige, så vi ser det hensiktsmessig å benytte en kvalitativ vitenskapelig tilnærming (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 90). Virkeligheten vi ønsker å undersøke er noe som skapes av oss som forskere og forskningsdeltakerne som deltar i studien og som befinner seg i den aktuelle situasjonen. Vi er interesserte i å forstå og løfte frem meningen deltakerne har på et spesielt tidspunkt i en spesifikk kontekst.

3.1 Forskningsdesign

Hensikten med oppgaven er å undersøke hvordan bruk av grubletegninger i undervisningen kan stimulere elevene til å argumentere i naturfag. For å samle inn data har vi gjennomført en undervisningsøkt med bruk av grubletegninger i to syvende klasser. Forskningsstrategien ble dermed en casestudie med elevperspektiv. Dette gir oss mulighet til å få en grundig forståelse av et fenomen som skjer i en bestemt kontekst. Vi valgte å undersøke et begrenset antall enheter og følge deres diskusjonsprosess nærmere. Ifølge Krumsvik (2014) er et kvalitativt forskningsdesign hensiktsmessig når man ønsker å studere hvorfor noe skjer i et mindre utvalg. En kvalitativ metode er dermed godt egnet da vi ønsker å undersøke argumentasjon hos elever, samtidig som vi vil beskrive og forstå deres handlinger og samhandlinger (Krumsvik, 2014, s. 29).

3.1.1 TRELIS-Prosjektet

Fordi vi ønsker å forske på elevenes argumentasjonsferdigheter i naturfag ved å gjennomføre en kvalitativ case-studie, har vi valgt å ta del i forskningsprosjektet TRELIS. TRELIS er et forskningsprosjekt støttet av NRF som blant annet samarbeider med naturfaglærerutdanningsmiljøene OsloMet, Høgskulen på Vestlandet, Lillestrøm kommune, VilVite vitensenter i Bergen, University of Leeds, Københavns Professionshøyskole og Universitetet i Oslo (TRELIS, u. å.). Som deltakere i prosjektet vil elevene i vår case-studie være en del av forskning hvor vi undersøker hvordan lærere kan bruke utforskende arbeidsmåter i naturfag på en måte som skaper engasjement og læring for elever.

Datamateriale fra denne studien kan brukes av TRELIS-prosjektet til å studere forutsetningene for forskningsbasert lærerutdanning på høyskoler, universiteter og skoler.

3.2 Utvalg

Det ble gjort et strategisk valg av hvilken klasse vi spurte om å delta i vårt forskningsprosjekt. Vi er to studenter som går ulike utdanningsløp, en fra GLU 1-7 og den andre fra GLU 5-10, og dermed interessert i å samle inn data på en 7. klasse. Ved å velge 7. trinn gir det en antagelse om at de har et greit grunnlag for å kunne utføre argumentasjon. Vi ønsket også en kontaktlærer med undervisningserfaring i naturfag, og noe erfaring med å bruke argumentasjon aktivt i undervisningen. For å identifisere et slikt utvalg spurte vi en 7.klasse på en skole i Bergen kommune hvor vi begge jobber som ringevikar. Når utvalget ikke er tilfeldig og innebærer å velge personer som er lett å komme i kontakt med kalles dette *bekvemmelighetsutvelgelse* (Høgheim, 2020, s. 122). Her tar vi utgangspunkt i personer som er lett å komme i kontakt med, uten hensyn til sannsynlighet.

Elevgruppen forskningsprosjektet ble gjennomført i, består av 30 elever på 7. trinn ved en baseskole i Bergen kommune. Siden dette var en baseskole hvor alle elevene gikk sammen i et felles areal, tok vi utgangspunkt i alle elevene som hadde levert samtykke og med hjelp av kontaktlærer delte de inn i to klasser. Vi fikk samtykke av 33 elever fra elevgruppen, og delte disse inn i to tilfeldige grupper. Dette gav oss to elevgrupper på 16 og 17 elever. Vi ønsket to like store elevgrupper på 15 stykker per gruppe, og valgte dermed vekk 3 elever. Den ene eleven ble strategisk valgt vekk av kontaktlærer med bakgrunn i dårlig oppførsel. De to andre elevene ble tilfeldig valgt vekk.

3.2.1 Diskusjonsgrupper

Diskusjonsgruppene ble dannet i samarbeid med elevenes kontaktlærer. Vi ønsket grupper på tre og tre, da vi tenkte at dette kunne bidra til aktiv deltakelse og samarbeid fra alle elevene i gruppen. De to klassene ble delt inn i totalt 5 grupper, hvor tre av gruppene fikk mikrofon på seg. De tre gruppene som ble tatt lydopptak av var tilfeldig valgt. Vi valgte først å fordele guttene da de var i mindretall, og vi ønsket en jevn fordeling av kjønn i gruppene. Etter å ha delt inn gruppene tilfeldig, fikk vi kontaktlærer til å gå gjennom gruppene da vi ønsket at

diskusjonsgruppene skulle ha varierende eksisterende kunnskaper og ferdigheter. Her ble det gjort endringer på to av de totalt ti gruppene, med bakgrunn i relasjoner mellom elever.

3.2.2 Utvalg til intervju

I denne studien gjennomføres det også en intervjuundersøkelse av seks elevpar, tre elevpar i hver klasse. Vi valgte å intervju elevene i par, med håp om at det kunne bidra til en trygg og åpen samtale. I den første klassen valgte vi to elever med bakgrunn i observasjon fra undervisningsøkten. Disse to elevene ble valgt med utgangspunkt i at de var aktive og reflekterte i gruppediskusjonene. De to andre elevparene ble tilfeldig trukket fra elevgruppen. I den andre klassen gjorde vi det på samme måte, ved å først strategisk velge et elevpar med bakgrunn i observasjon og deretter to tilfeldige elevpar. Alle elevparene ble godkjent av kontaktlærer før intervjuet, med hensyn til relasjonen mellom elevene.

3.3 Datainnsamling

I denne studien har vi gjennomført et undervisningsopplegg med observasjon og intervju ved hjelp av lydopptak. Lydopptakene tok opp elevenes diskusjoner innad i gruppene i klasserommet. Intervjuene i etterkant av undervisningsopplegget ga innsikt i elevers opplevelser og tanker rundt arbeidet med grubletegninger i naturfag. Etter undervisningen skrev vi ned relevante observasjoner, umiddelbare refleksjoner og tanker i en logg for å kunne reflektere over helheten av undervisningsøkten.

For å se sammenhengen mellom grubletegninger og argumentasjon hos elevene, valgte vi å sette elevene sammen i diskusjonsgrupper på tre og tre under undervisningsøkten. Dette valget ble tatt med bakgrunn i sosiokulturelle læringsteorier som bygger på antakelsen om at det sosiale kommer før det individuelle (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 51). I tillegg ønsket vi gjennom studien å se hvilke opplevelser elevene tilegner seg ved bruk av grubletegninger i undervisningen. Som nevnt tidligere valgte vi å gjennomføre intervju av elevene parvis i etterkant av undervisningsopplegget, da vi mente at det ville gi elevene mulighet til å utfordre og utfylle hverandre. I de påfølgende delkapitlene vil det bli presentert valg og utfordringer med hensyn til valg av informanter, utformingen av oppgaven og intervjuguiden, og gjennomføring av datainnsamlingen.

3.3.1 Observasjon

I tillegg til at vi introduserte tema og presenterte aktivitetene elevene skulle gjennomføre, valgte vi at en av oss inngikk i rollen som “fullstendig deltaker”, hvor man var en del av det som ble observert og den andre som “deltaker-som-observatør”, hvor rollen som observatør var mer tydelig (Gold, 1958). Observasjon er en god måte å samle inn data på, blant annet fordi vi bruker alle våre sanser for å oppfatte og forstå en situasjon (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 113-114).

Ettersom vi benytter kvalitativ forskning, er ikke observasjon alene tilstrekkelig metode for datainnsamling. Fordi det i et klasserom er fullt av elever og at det dermed kan være vanskelig å fange opp og skille ut informasjon, fant vi det hensiktsmessig å benytte lydopptak. Dette gir oss mulighet til å gå i dybden på vårt tema, da det ene forskningsspørsmålet vårt dreier seg om kjennetegn ved elevers argumentasjon i diskusjon med andre. Lydopptak gir oss et større og mer sammensatt bilde over hvordan elevene ordlegger seg og hvorvidt de benytter seg av argumentasjon mens de diskuterer grubletegningen. Ved å kombinere rollene som fullstendig deltaker, deltaker-som-observatør og lydopptak, har vi muligheten til å se hva elevene gjør, veilede de etter behov, og høre hva de sier i de ulike situasjonene som finner sted underveis i økten. Lydopptaket gir oss informasjon som beskriver og forstår elevenes handlinger og meningsskaping i deres naturlige kontekst (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 113).

Etter endt undervisningsopplegg og før transkribering av lydopptakene, noterte vi ned observasjoner og tanker om timen i en loggbok. Disse notatene blir ikke senere analysert, men fungerer mer som relevante og supplerende data for å beskrive konteksten, huske helheten av undervisningsopplegget, samt gi oss muligheten til å se sammenheng mellom det som ble sett og det som ble sagt.

3.3.2 Intervju

I en kvalitativ observasjon vil vår subjektivitet og antakelser være til stede, og vi ser det dermed hensiktsmessig å benytte intervju for å utfylle datainnsamlingsstrategien. Dette gjør vi for å konstruere en intersubjektiv kunnskap mellom oss og elevene (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 115). I forskningsintervjuet vårt var formålet å utvikle kunnskap knyttet til elevenes opplevelse av grubletegning, i og med at det er et forskningsspørsmål i vår studie. Det ble

dessuten brukt lydopptak i intervjuene for å sikre at all informasjon blir dokumentert (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 121).

Vi gjennomførte et semi-strukturert intervju, hvor vi som forskere var interessert i å forstå elevenes perspektiv. Vi var først og fremst interessert i elevenes erfaringer og opplevelser knyttet til argumentasjon og bruk av grubletegning i undervisningen. Her var vi interesserte i å få svar på spørsmål om hvordan de opplevde undervisningsøkten, deres tanker rundt egen læring, og hvordan de syntes det var å uttrykke egne meninger og lytte til andre.

Vi gjennomførte intervjuene i et lite grupperom ved siden av klasserommet. I tillegg til hver vår mikrofon, fikk hver av elevene sin egen mikrofon og lydopptaker som var markert med gruppenummer og elevtall. Vi startet alle intervjuene med orientering om hva intervjuet skulle handle om, og snakket gjerne litt smått om hverdagslige ikke-relevante ting i forkant, slik at elevene skulle bli tryggere på settingen. De fleste elevene syntes å trives i grupperommet, og vi opplevde kun et elevpar som litt sjenerte.

I og med at vi hadde et semi-strukturert intervju, ble det stilt inngående spørsmål i tillegg til de forhåndsskrevne spørsmålene. Vi opplevde at de første intervjuene bar preg av at dette var nytt for oss, og tok oss selv i å stille en del ja/nei spørsmål og “forhaste” nølende svar fra elevene ved å gå videre til de forhåndsstilte spørsmålene. Mellom hvert intervju gikk vi gjennom svarene og diskuterte hva vi kunne forbedre til neste intervju, og hvordan vi kunne fange opp interessante uttalelser som var relevant for problemstillingen vår. De siste intervjuene bar mer preg av inngående spørsmål som nyanserte elevsvarene, hvor vi fikk mer detaljer og dybde i svarene. For å ikke virke konfronterende på elevene valgte vi å være stille noen sekunder eller nikke bekreftende for å få elevene til å fortsette å fortelle. Eksempler på inngående spørsmål som ble stilt er: “Har du noe mer å si om det?” “Hvordan synes du det var annerledes?” og “Husker du noe mer?”. Det var dessuten flere episoder hvor vi som intervjuet gjentok det elevene hadde sagt for å bekrefte eller avkrefte om vi hadde tolket svarene riktig. De totalt seks intervjuene ble fordelt på to dager.

3.3.3 Intervjuguide

I forkant av datainnsamlingen, forberedte vi noen generelle spørsmål i en intervjuguide med åpent format, som blant annet handlet om hvilke opplevelser elevene hadde ved bruk av argumentasjon og grubletegning. Intervjuguiden listet primære forskningsområder og

forsøkte å informere deltakerne om hva som interesserer oss slik at de ønsket å fortelle mer (Mears, 2012, s. 172).

Vi ønsket dessuten å ta utgangspunkt i observasjonene vi gjorde underveis i undervisningsopplegget, for å ferdigstille intervjuguiden (Se vedlegg 1). Dette gjorde vi fordi vi oppdaget situasjoner eller samtaler vi ønsket at elevene kommenterte nærmere, slik at vi fikk muligheten til å bedre forstå hvilke opplevelser de satt igjen med. Intervjuguiden gir noen retningslinjer for samtalen, men gir også rom for oppfølgingsspørsmål, inngående spørsmål og fleksibilitet. I utviklingen av intervjuguiden har vi fått hjelp av veileder til å forme intervjuet.

Selv om det ene forskningsspørsmålet vårt er “Hvilke opplevelser har elevene ved bruk av argumentasjon i undervisningen?” var vi bevisste på å ikke stille dette spørsmålet direkte, da det er vår oppgave å undersøke dette nærmere i studien vår. Med “opplevelse” ønsket vi å spørre elevene om erfaringer, følelser og tanker rundt bruk av argumentasjon, og få dem til å reflektere over beslutninger og hendelser i økten. Ved hjelp av elevenes svar, får vi mulighet til å analysere informasjonen de kommer med slik at vi kan svare på vårt forskningsspørsmål (Mears, 2012, s. 172).

Vi valgte dessuten å ta lydopptak fra intervjuene og senere transkribere disse. Grunnen til det er fordi vi så det mest hensiktsmessig å kun fokusere på å samtale med elevene for å skape en mest mulig naturlig setting. Å ta notater underveis hadde kanskje virket forstyrrende eller fraværende fra samtalen.

3.3.4 Undervisningsopplegg

For å undersøke elevens argumentasjon utformet vi en undervisningsøkt på 45 minutter, med fokus på argumentasjon ved bruk av en grubletegning med tema “blodsirkulasjonssystemet”. Det var en stund siden elevene hadde brukt argumentasjon i undervisningen, og vi valgte derfor å starte undervisningsøkten med en introduksjon om argumentasjon. Dette gjorde vi for å hjelpe i gang diskusjonene og sette regler for gruppesamtalene. Vi hadde også en oppvarmingsaktivitet hvor elevene ble tildelt roller som enten foreldre eller barn, hvor de skulle øve seg på å argumentere for eller imot godteri på tirsdager. Nedenfor blir de ulike fasene i undervisningsopplegget presentert i en didaktisk undervisningsplan.

Tabell 1

Didaktisk undervisningsplan

Hva:	Tid (ca.)	Hvordan:	Annet
Oppstart	5 min	Introduksjon Fortelle hvorfor vi er her. Hva skal vi gjøre i dag? - Gå gjennom argumentasjon - Grubletegning	
Oppvarmingsaktivitet	5 min	Rollespill med argumentasjon	
Grubletegning	5 min	Hva er en grubletegning?	
Hvordan argumenterer man?	10 min	Rask innføring i hvordan man argumenterer, med eksempel på grubletegning og argument «Regler» for diskusjonen	Hvordan diskutere: - «All diskusjon er god diskusjon» - Lærer av å diskutere det som er «feil» - Ikke nødvendigvis rett og galt i grubletegningen (kommer an på grubletegning)
Grubletegning: tenk	2 min	Les alle påstandene. Tenk på hvilken du er mest enig i.	Setter mikrofon på aktuelle elever.
Grubletegning: par	5-8 min	Fortell gruppen din hvem du er mest enig med. Hvorfor var du mest enig med denne personen?	Masterstudenter går rundt og tilrettelegger for diskusjon.
“Prøv selv”	3-5 min	Gruppen tester ut å stå på hodet. Hva skjer? Diskuter innad i gruppen.	
Grubletegning: del	8-10min	Plenum. Spør hver gruppe hva de tenkte, og hvorfor? Enighet eller uenighet i gruppen? Hvordan ville dere forklart hva som skjer når man står på hodet?	
Oppsummering	5 min	Oppsummere tema og snakke om hvordan det var å argumentere i grupper.	

Kommentar: Detaljert beskrivelse av undervisningsopplegget

Konseptet grubletegninger har ikke blitt brukt i denne klassen tidligere, og derfor introduserte vi også hva en grubletegning er og hvordan elevene skal bruke disse tegningene til å formulere sine egne argumenter. Her tok vi utgangspunkt i en grubletegning med temaet “Veier luft noe?” hentet fra naturfagsenterets ressursider (Naturfagsenteret, u.å.). Årsaken til dette var at elevene skulle bli kjent med undervisningskonseptet før selve innhenting av datamaterialet.

Etter introduksjonen ble grubletegningen: “Hvordan er blodsirkulasjonen når du står på hodet?” (Naturfagsenteret, u.å.), presentert ved hjelp av powerpoint foran klassen, slik som vist nedenfor i Figur 2.

Figur 2

Grubletegning: Hvordan er blodsirkulasjonen når du står på hodet?

Grubletegning: Hvordan er blodsirkulasjonen når du står på hodet?

1. TENK (2 minutter)

- Les alle påstandene
- Hvilken er du mest enig i?

2. PAR

- Fortell sidemannen hvem du var mest enig i
- Hvorfor var du enig med denne påstanden?
- **Test ut, hva skjer?**

3. DEL

- Vi deler det vi har tenkt og snakket om

Kommentar: Påstandene i grubletegningen er blitt brukt for å styrke elevenes argumentasjonsevner, hentet fra Naturfagsenteret (u.å.).

For at elevene skulle lage individuelle refleksjoner og argumenter fikk alle 2 minutter på seg til å tenke gjennom hvilken påstand de var mest enig med og hvorfor. Mens elevene tenkte for seg selv, gikk vi rundt og festet mikrofoner på de utvalgte diskusjonsgruppene, og ba dem om å trykke “play”. Etter å ha brynet seg på påstandene om blodsirkulasjonssystemet, ble elevene bedt om å fortelle gruppen sin hva de tenkte og hvorfor. Samtidig som gruppene diskuterte, gikk vi rundt og lyttet, observerte og veiledet til diskusjon. Gruppene fikk også mulighet til å teste ut å stå på hodet etter at de hadde fortalt hvilke påstander de var enige med og hvorfor. Til slutt ble det gjort en felles gjennomgang av hva de ulike gruppene hadde diskutert, hvilke argumenter som ble lagt frem og om de endret mening fra før de sto på hodet.

3.3.5 Valg av grubletegning

Vi valgte å gjennomføre et undervisningsopplegg med fokus på blodsirkulasjonen da dette er et tema som er kjent for mange elever, samtidig som det ofte eksisterer misoppfatninger knyttet til det. Vi har selv hørt elever i klasserommet tenke at blodsirkulasjonen er en enveisprosess, der blodet beveger seg fra hjertet og ut til kroppen, eller at hjertet bare pumper blod rundt i kroppen. Ved å undervise dette tema ved hjelp av en grubletegning lar vi elevene utforske denne komplekse prosessen. Grubletegningen vi har valgt har direkte relevans for deres liv, da de fleste elever har tidligere erfaringer med å stå på hodet. Ved å knytte disse erfaringene opp mot blodsirkulasjonen mener vi det kan skape meningsfull og relevant læring for elevene.

Valg av grubletegning kan også knyttes opp mot kompetansemål og kjerneelementer innenfor naturfag i den norske læreplanen (Kunnskapsdepartementet, 2019). Temaet går inn under kjerneelementer slik som naturfaglige praksiser og tenkemåter, samt kropp og helse.

Valg av grubletegning kan også være med å oppfylle kompetansemål som å beskrive funksjonen til hjerte- og karsystem, og hvordan ulike systemer samarbeider. Samtidig kan de knyttes til tverrfaglige temaer som helse og livsstil, hvor elevene kan utforske sammenhenger mellom naturfaglige konsepter og personlig helse.

3.4 Analyse

Analysen av datamaterialet vårt kan deles inn i to deler, da vi både ønsker å undersøke hvilke kjennetegn elevene har på argumentasjon og hvilke opplevelser de sitter igjen med etter undervisningsøkten. Det vil derfor være nødvendig å ha et analyserammeverk for å identifisere kategorier for undervisningsøkten, og et annet analyserammeverk for intervjuene.

3.4.1 Transkripsjon

Fordi vi ønsker å analysere samtalene fra både klasseromsøktene og intervjuene, måtte vi transkribere innholdet i lydopptakene. Vi så det hensiktsmessig å utføre transkripsjonen selv, da vi stadig kunne lytte til opptakene på nytt og dermed gjøre nye oppdagelser og analyser (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 164). Fordi hver elev på hver 3er-gruppe hadde sin mikrofon, måtte vi lytte til tre og tre lydfiler parallelt. Vi benyttet programmet VLC til å lytte på lydfilene, og hadde ingen problemer med hverken lyd kvaliteten eller overlappende samtaler

når vi skulle transkribere. For å ha datamaterialet ferskt i minne, valgte vi å transkribere kort tid etter datainnsamlingen. Vi benyttet Microsoft Word som program for de transkriberte lydfile.

Etter å ha ferdigstilt kodene for datamaterialet, fortsatte vi å benytte oss av Microsoft Word til å kode den transkriberte teksten. Hver av kategoriene ble farget i ulike farger, hvor tilhørende koder fikk en nyanse av denne fargen. Dette gjorde vi for å få oversikt over de ulike kodene, samt mulighet til å se etter mønster.

3.4.2 Analyse av undervisningsøkt

Vi har en kvalitativ studie hvor vi ønsker å samle inn beskrivende data for å finne ut hva som kjennetegner elevenes argumentasjon. Under observasjonen av undervisningsøkten forsøkte vi som forskere å få innsikt i hendelsesforløpet og skrev ned våre umiddelbare refleksjoner i etterkant. For å analysere dataene våre, startet vi med å transkribere lydopptakene til lesbar form. I første omgang leste vi gjennom den transkriberte teksten hver for oss, for deretter å dele tanker om hvilke kategorier teksten kunne deles opp i. Vi brukte en deduktiv tilnærming hvor vi tar utgangspunkt i allerede etablert teori for å forstå den innsamlede empirien (Høgheim, 2020, s. 207). Kategoriene ble utformet med bakgrunn i de viktigste elementene en argumentasjon er bygget opp av, samt mønstre som dukket opp underveis i gjennomgangen av det transkriberte datamaterialet. Kategoriene ble inspirert av Mork og Erlie sin forenkla versjon av Toulmins modell med fire komponenter som kan inngå i en argumentasjon (Mork & Erlie, 2017, s. 136):

- Påstand
- Begrunnelse
- Faktaopplysninger
- Betingelser

Da vi leste gjennom teksten en gang til, gjorde vi oss tanker om kategorier som passet bedre til vårt datamateriale. Her brukte vi en induktiv analyse, hvor datamaterialet vårt var med på å avgjøre hvilke kategorier vi ville benytte. De daværende kategoriene var: *Påstand*, *begrunnelse*, *påstand uten medfølgende begrunnelse*, *drivere* og *annet*. Ved hjelp av disse kategoriene analyserte vi alt datamaterialet på nytt, men opplevde da at mye av vår data ikke var forenlige med disse kategoriene. Vi opplevde all dataen som ble kodet under *annet* som urelevant for vårt forskningsspørsmål, og valgte å se bort fra disse utsagnene. Vi valgte også

å endre kategorien *påstand uten medfølgende begrunnelse* til en kode under kategorien *påstand*, slik som vist i Tabell 2.

De ferdigstilte kategoriene ble så presentert for veileder, og videre fikk vi hjelp til å utforme 3-4 koder for hver kategori. For å illustrere vår analyse av teksten, vil vi nå presentere kategoriene og de tilhørende kodene sammen med eksempler fra datamaterialet.

Tabell 2

Analyserammeverk for undervisningsøkt

Sitat	Kategorier og koder
<p>Kåre: «Og neste spørsmål. Hjernen din vil få for mye blod. Jeg tenker ja»</p> <p>Sara: «Jeg tenker det er riktig, fordi når – fordi for det første så har jeg hørt det, og for det andre... når du står på hodet så...står du opp ned og da kommer blodet liksom til å renne liksom litt»</p> <p>Kåre: «Jeg er ganske enig med deg her Sara. Jeg og tenker at når du står på hodet så blir liksom kroppen, den blir liksom ujevn med blodsirkulasjon og da kommer det litt for mye i hodet, og så blir det liksom ikke spredd utover hele kroppen. Men blir liksom samlet her på øverste delen av kroppen»</p> <p>Lisett: «Jeg tenker at - - jeg tenker at hodet får for mye blod, men hvis du står for lenge så kan den få for mye og – ehm ja – hvis du ikke står så veldig lenge, så kan ikke du være så veldig farlig, men jeg tror ikke det er farlig i det hele tatt.</p>	<p>Påstand</p> <ul style="list-style-type: none"> ● med begrunnelse ● uten medfølgende begrunnelse ● gjentakelse/enighet <p>Begrunnelse</p> <ul style="list-style-type: none"> ● erfaring fra tidligere hendelser ● faglig <ul style="list-style-type: none"> ○ usikker kunnskap <p>Driver</p> <ul style="list-style-type: none"> ● strukturerende snakk
<p>Eiril: «Hvordan var det?»</p> <p>Mette: «Fikk litt småvondt i hodet»</p> <p>Eiril: «Så du følte det kom litt blod i hodet i hodet?»</p> <p>Mette: «Ja»</p> <p>Alejandro: «Jeg ble litt kaldere i beina, så det må bety at blodet gikk lengre ned />»</p>	<p>Påstand</p> <ul style="list-style-type: none"> ● konkluderende <p>Begrunnelse</p> <ul style="list-style-type: none"> ● erfaring fra forsøk ● faglig <p>Driver</p> <ul style="list-style-type: none"> ● spørsmål fra elev

<p>Lærer: Hva med hun med blondt hår som sier at dersom du står på hodet vil ikke føttene få noe blod? Hva tenker dere om den påstanden?</p> <p>Truls: Vet ikke -- Dere andre må også svare, ikke bare meg.</p> <p>Lærer: Det er lov å si hvis dere ikke vet.</p>	<p>Begrunnelse</p> <ul style="list-style-type: none"> ● faglig <ul style="list-style-type: none"> ○ usikker kunnskap <p>Driver</p> <ul style="list-style-type: none"> ● spørsmål fra lærer ● lærer stimulerer til diskusjon ● elev stimulerer til diskusjon
---	---

Kommentar: Tabellen viser de tre hovedkategoriene med tilhørende koder, samt eksempel på hver kode hentet fra datamaterialet.

I de neste avsnittene skal vi oppsummere kategoriene ved å forklare dem og vise til eksempler for de tilhørende kodene.

Påstand

Koden *påstand med begrunnelse* omfatter alle utsagn hvor eleven først uttrykker en mening for deretter å komme med en beskrivende forklaring på hvorfor han eller hun tenker slik. Eksempelet fra tabellen (se Tabell 2) ser vi at eleven har brukt ordet “fordi” etter at han/hun har uttrykt sin mening. Når et utsagn har blitt kodet som *påstand uten medfølgende begrunnelse*, har eleven kommet med et utsagn uten å videre forklare eller begrunne hvorfor han/hun mener dette. Slik vi ser fra Tabell 2 ser vi at eleven kun sier seg enig med en påstand fra grubletegningen, uten å begrunne hvorfor. Koden *gjentakelse/enighet* viser til utsagn der elever enten gjentar eller sier seg enig med andre elevers meninger, eller påstander som er presentert i grubletegningen. I tabellen ser vi eksempel på at Kåre uttrykker enighet med Sara, og at Lisett gjentar en av påstandene fra grubletegningen. Den siste koden under kategorien påstand er *konkluderende*. Utsagn tilknyttet denne koden viser til eleven sin mening etter gjennomført utprøvelse samt diskusjon. Slik vi ser fra tabellen bruker Alejandro sine erfaringer fra forsøket som bakgrunn for sin påstand.

Begrunnelse

Koden *erfaring fra tidligere hendelser* tar for seg utsagn hvor elevene bruker tidligere opplevelser som utgangspunkt i begrunnelsen sin. Dette ble en naturlig kode å bruke ettersom grubletegningen tar utgangspunkt i velkjente situasjoner for elevene. Sara fra tabellen begrunner sin mening blant annet ved at hun har hørt om det før, og har erfaring med å stå på hodet selv. Med koden *faglig begrunnelse* omfattes de utsagnene som baserer seg på elevenes

faglige kunnskap, som også gjerne inneholder faglige begreper. I sitatet fra tabellen, begrunner Kåre sin mening basert på sin faglige kunnskap om blodsirkulasjonssystemet. Innenfor denne koden har vi også en underkode, som heter usikker kunnskap. Denne koden ble utformet da mange elever begrunnet sine påstander ved hjelp av kunnskap som kan virke usikker. Dette ser vi eksempel på fra tabellen, ved at Lisett går frem og tilbake i sin begrunnelse, samt bruker ordet “kan” flere ganger. Den siste koden i kategorien begrunnelse, er *erfaring fra forsøk*, hvor elevene begrunner påstanden ved hjelp av erfaringene de gjorde seg etter de fikk prøve å stå på hodet. I eksemplene fra Tabell 2 ser vi både erfaringer fra Mette og Alejandro, der de blant annet nevner at de ble kaldere i føttene og fikk småvondt i hodet.

Drivere av diskusjon

Når et utsagn har blitt kodet *spørsmål fra elev* har eleven spurt medelever spørsmål for å drive diskusjonen videre. Et eksempel på dette er når Eiril spør Mette hvordan det var å stå på hodet, samt om hun følte det kom blod i hodet (se Tabell 2). I noen av samtalene bryter også læreren inn for å drive diskusjonen videre. Derfor har vi dette som en egen kode, som heter *spørsmål fra lærer*. Vi har også valgt å skille mellom lærer og elev under koden *stimulere til diskusjon*. Disse kodene inneholder alle utsagn av både elever og lærere som driver diskusjonen videre uten å bruke spørsmål. I eksempelet i tabellen uttrykker Truls at de andre elevene også må svare, og lærer forsikrer om at å være usikker også er en mening. Den siste koden innenfor denne kategorien er *strukturerende snakk*, som innebærer alle utsagn hvor elevene strukturerer diskusjonen. Dette kan være i form av opplesning av spørsmål, slik Kåre gjør i eksempelet fra tabellen. I tillegg inkluderer det utsagnene som strukturerer samtalen i form av generell snakk rundt utprøvelse og hvem som skal snakke.

3.4.3 Analyse av intervju

For å svare på forskningsspørsmålet om hvilke opplevelser elevene har ved bruk av argumentasjon i undervisningen, startet vi analyseprosessen med en deduktiv tilnærming, hvor vi lagde kategorier med bakgrunn i allerede etablert teori. Dette gjorde vi ved å ha forhåndsbestemte spørsmål i intervjuene, med rom for oppfølgingsspørsmål og inngående spørsmål. Kategoriene vi først lagde baserte seg på spørsmålene fra den semistrukturerte

intervjuguiden vår. De første kategoriene som ble foreslått for veileder var *tidligere erfaringer med argumentasjon, opplevelser og gruppearbeid*.

Etter råd fra veileder endret vi på kategoriene, slik at blant annet “opplevelser” var tema for hele analysen, ikke en egen kategori. Grunnen til dette er fordi “opplevelse” er hovedelementet i forskningsspørsmålet vårt, og dermed en potensiell rød tråd i hele intervjuet. Herfra brukte vi en mer induktiv tilnærming for analysen, da vi tok utgangspunkt i egen empiri. Vi leste derfor gjennom de transkriberte intervjuene og lagde tre kategorier med utgangspunkt i elevenes svar. Kategoriene på det daværende tidspunktet var: *Erfaring, utfordringer og fordeler*. Etter å ha analysert datamaterialet med disse kategoriene, oppdaget vi at kategorien *utfordringer* passet bedre som en kode under kategorien *erfaringer*. Grunnen til at vi bestemte oss for dette, var fordi elevutsagnene som ble kategorisert under *utfordringer*, hovedsakelig omhandlet utfordringer knyttet elevenes erfaringer.

Tabell 3

Analyserammeverk for intervju

Sitat	Kategorier og koder
Elias: “Asså vi har vært borti noen sanne tegninger, men ikke på den måten”	Erfaringer - Tidligere
Daniel: “Vi snakket om hvem vi var mest enig med og sånt”	- Fra økten
Guro: “Det vanskeligste var kanskje – å stå på hodet”	- Utfordringer
Hilde: “Ja vi lærte at det kan være farlig å få for mye blod i hjernen og sånn”	Fordeler - Kunnskapsbygging
Ylva: “Nei det var – alle fikk lov å snakke, sånn at vi hørte på hverandre”	- Å uttrykke egen mening
Markus: “Og da fikk vi faktisk gjort noe – og noe – på en forskjellig måte liksom”	- Praktisk arbeid

Kommentar: Tabellen viser de to hovedkategoriene med tilhørende koder, samt eksempel på hver kode hentet fra datamaterialet.

De neste avsnittene forklarer kategoriene, i tillegg til å vise til eksempler for de tilhørende kodene.

Erfaringer

Koden *tidligere erfaringer* omfatter alle utsagn hvor elevene henviser til de opplevelsene elevene har hatt ved bruk av argumentasjon før undervisningsøkten vi hadde. I eksempelet fra tabellen ser vi at Elias uttrykker at han har vært borti lignende tegninger før, men ikke arbeidet på den måten de gjorde i undervisningsøkten (se Tabell 3). Denne koden er inkludert for å kunne forstå utgangspunktet/forkunnskapene til elevene. De utsagnene som refererer til erfaringer fra vår økt, har en egen kode: *fra økten*. For å kunne svare på forskningsspørsmålet vårt, så vi det hensiktsmessig å inkludere en kode for hvilke erfaringer elevene satt igjen med etter økten med argumentasjon. Daniel, fra eksempelet i tabellen, fortalte oss at han husket best at de diskuterte hvem de var mest enige med. Den siste koden innenfor kategorien erfaringer, tar for seg erfaringer som kan knyttes til *utfordringer*. Guro uttrykte blant annet at hun synes det var utfordrende å stå på hodet. Grunnen til at vi har tatt med utfordringer som en kode, er fordi det er relevant for oss for å få et mer nyansert bilde på elevenes helhetlige opplevelse.

Fordeler

Den første koden, *kunnskapsbygging*, tar for seg utsagn hvor elevene uttrykker at de har opplevd at de har lært noe av undervisningsøkten. Grunnen til at vi inkluderte denne koden var blant annet fordi vi ønsker å undersøke om elevene tilegner seg kunnskap ved hjelp av erfaring. I sitatet fra tabellen ser vi at Hilde har lært at det kan være farlig å få for mye blod i hjernen (se Tabell 3). Den neste koden under denne kategorien er: *å uttrykke egen mening*. Denne koden omfatter utsagn hvor elevene uttrykker troen på ens egen utføring av en bestemt oppgave. Ylvas utsagn “alle fikk lov å snakke, sånn at vi hørte på hverandre” forteller oss at hun, i løpet av undervisningsøkten, fikk mulighet til å uttrykke sin egen mening. Den siste koden, *praktisk arbeid*, henviser til alle utsagn hvor elevene uttrykker eierskap til egen læring. Med dette mener vi at elevene selv blir engasjert i læringssituasjonen. Markus, fra sitatet i tabellen, uttrykker at han fikk gjort noe praktisk i løpet av undervisningsøkten, og at dette er annerledes fra hva han er vant til (se Tabell 3).

3.5 Forskningskvalitet

I denne delen har vi valgt å benytte begrepene pålitelighet, gyldighet og overførbarhet for å vurdere vår studie sin troverdighet. Gyldighet handler i stor grad om vi som forskere har lyktes i å undersøke det vi har som hensikt å studere, og om vårt valg av metode reflekterer vår problemstilling (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 222). Pålitelighet refererer til våre forskningsresultaters konsistens og dermed i hvilken grad man kan stole på våre funn. Nedenfor redegjøres det for de valgene og vurderingene som er gjort for å gjøre denne studien mer eller mindre troverdig.

3.5.1 Oppgavens pålitelighet

Pålitelighet ses ofte i sammenheng med å reprodusere resultatene, men kvalitativ studie vil være vanskelig å replikere (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 276). Grunnen til dette er at vi som forskere bringer våre egne subjektive antagelser og fordi alle mennesker hele tiden er i utvikling, både forskere og forskningsdeltakere. For å styrke oppgavens pålitelighet vil vi derfor reflektere over vår egen påvirkning, og gjøre forskningsprosessen så synlig som mulig.

Som forskere vil vår tilstedeværelse på en eller annen måte være med å påvirke atferden til deltakerne (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 225). Vi har god kjennskap til våre deltagere, da vi begge jobber som faste vikarer i klassen. Man kan argumentere for at vår relasjon til elevene er med å redusere denne trusselen da elevgruppen er vant til å ha oss i klasserommet. Det kan skape en trygghetsfølelse for elevene både under undervisningsøkten og i intervju sammenheng. På den andre siden kan vår relasjon gjøre at elevene tilpasser det de sier og gjør til de tror vi ønsker å høre (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 225). Ved å ha et nært forhold til oss som forskere tror vi at elevgruppen i mindre grad endret atferd av vår tilstedeværelse.

I forkant av datainnsamlingen ble elevgruppens kontaktlærer informert om studien for å kunne avgjøre om elevene hadde grunnlag for å si noe om det som skulle undersøkes. Siden vi ønsker å forske på elevenes argumentasjonsferdigheter er kompetanse et viktig forhold å reflektere over. Kontaktlæreren uttrykte en viss bekymring om elevene var “gode nok” til å gi oss representative data, men samtidig mente han at klassen lå på et gjennomsnittlig nivå basert på hans erfaringer. Dette kan potensielt styrke påliteligheten til oppgaven, da det gir oss et inntrykk fra en erfaren lærer om at klassen er i stand til å produsere resultater som andre klasser kan identifisere seg med.

3.5.2 Pålitelighet i observasjon

I de fleste kvalitative studier vil det være umulig å ikke ha en viss subjektivitet under observasjon og påfølgende analyser (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 224). Som forskere vil vi ta med oss våre egne antagelser og forestillinger inn i klasserommet. Dette vil være med å forme vår atferd i samhandling med elevene, prege spørsmålene vi stiller underveis og påvirke utvelgelse av data.

Som nevnt tidligere gikk vi inn i rollene som “fullstendig deltaker” og “deltaker-som-observatør”. Denne undervisningssituasjonen er naturlig for elevene, da de er vant til å ha oss begge i klasserommet samtidig. På en annen side kan dette påvirke vår undervisning ved å reflektere våre forkunnskaper, tanker og holdninger. For å kunne reflektere over vår egen subjektivitet førte vi logg rett etter gjennomført datainnsamling. Dette gav oss muligheten til å gå tilbake og diskutere rundt vår egen rolle. Ved å bruke lydopptak under datainnsamlingen kunne vi i etterkant reflektere over vår atferd og innblanding under elevenes diskusjoner. I transkribering av lydopptakene ble vi oppmerksom på når vi ble drivere av diskusjonene til elevene. Dette ble tydeliggjort ved å sette lærer som driver som en egen kode. Det er en fordel at vi er to studenter som kan analysere datamateriale slik at vi kan sammenligne og forsøke å få så nøytrale analyser som mulig.

Til tross for at vi har kjennskap til elevgruppen fra før, var det naturlig å involvere kontaktlæreren i inndelingen av klassene, valg av diskusjonsgrupper og elevparene som skulle intervjues. På en side kan en slik involvering av kontaktlæreren bidra til å være med å forme våre antagelser om hvilke elever som vi bør fokusere på når vi observerer. Selv om involvering av kontaktlærer i noen grad påvirker undervisningen, rettes problemstillingen mot elevenes argumentasjonsprosess. Det er mulig at elever med positive relasjoner har et mer gunstig utgangspunkt for å demonstrere sine ferdigheter innen argumentasjon.

3.5.3 Pålitelighet i intervju

I en kvalitativ observasjon vil vår subjektivitet være til stede, og ved å supplere observasjonene med intervjuer vil studien få mulighet til å utdype datasettet, noe som potensielt kan øke påliteligheten. I denne studien er det brukt et semi-strukturert intervju, hvor det ble stilt spørsmål til elevene som refererer til undervisningsøkten samt de forhåndsskrevne spørsmålene.

Påliteligheten i et intervju handler om hvorvidt resultatene av intervjuet kan reproduseres av andre forskere på et senere tidspunkt (Kvale & Brinkmann, 2015, s.276). Som nevnt tidligere, ble det en økende kvalitet i svarene vi fikk av elevene etter hvert intervju, da vi som intervjuere forbedret oss underveis. Dette kan svekke studiens pålitelighet da vi hadde et varierende utgangspunkt for hvert intervju, som tyder på at intervjupersonene kunne svart annerledes med en annen forsker. På en annen side vil forbedring av intervjuene gi oss en rikere beskrivelse, bedre kommunikasjon og mer nyanserte elevsvar. Ved å gjennomføre seks elevintervjuer gir det oss nok data til å fokusere på de uttalelsene som er mest relevant for vår problemstilling.

Som nevnt tidligere kan vår relasjon til elevene gjøre at de tilpasser det de sier etter det de tror vi ønsker å høre. Måten elevene uttrykker sitt eget læringsutbytte og opplevelser på, kan være påvirket av både vår rolle som forskere og vår relasjon til dem. Dette kan svekke påliteligheten til våre intervjuer, da det eksisterer en risiko for at elevene svarer det de tror vi ønsker å høre. For å minimere denne risikoen, valgte vi å gjennomføre intervjuene med elevene i par, i håp om å skape en atmosfære som oppfordrer til en åpen og ærlig samtale. Vi tok hensyn til relasjonen mellom elevene ved å involvere kontaktlæreren når vi valgte ut hvilke elever som skulle intervjues sammen. Dette mener vi kan styrke påliteligheten til intervjuene da elevene har tryggere rammer for samtalen. Elevparene som ble intervjuet besto både av strategisk utvelgelse og tilfeldig utvelgelse. Dette gjør at det er større sannsynlighet for at opplevelsen elevene hadde, som senere skal presenteres, kan ha betydning for lignende kontekstuelle situasjoner.

3.5.4 Oppgavens gyldighet

Som nevnt tidligere handler gyldighet i stor grad om vi som forskere har lyktes i å undersøke det vi har som hensikt å studere, og om vårt valg av metode reflekterer vår problemstilling (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 222).

En utfordring med vårt studiedesign er at det kun beskriver en spesiell hendelse i en gitt kontekst. Vi har samlet inn våre data i løpet av to dager, som er en relativt kort og avgrenset tidsperiode. Dette medfører at vi har fått et tverrsnittsbilde, et lite utdrag, av fenomenet vi har undersøkt (Høgheim, 2020, s. 116). Dette designet har vært praktisk med hensyn til at vi er interessert i å undersøke hvordan elever argumenterer ved bruk av grubletegninger i naturfag. For å styrke oppgavens gyldighet har vi tatt lydopptak av elevene

samtidig som vi har ført logg i etterkant av undervisningsopplegget. Dette er for å forhindre at viktige elementer går tapt, og at vi kan gjenspeile den faktiske situasjonen i klasserommet. Likevel har vi ikke transkribert alle lydopptakene i sin helhet, men utelatt ufaglige samtaler og samtaler hvor elevene er gjenkjennbare. Dette vil på et vis øke oppgavens troverdighet med tanke på samsvar mellom empiri og forskningsspørsmål, men denne utvelgelsen kan føre til at noe relevant data har blitt utelukket.

I tillegg har vi gjennomført semistrukturerte intervjuer med elevene i etterkant for å sammenligne deres opplevelser med våre observasjoner. Vi valgte åtte av de tolv elevene som ble intervjuet ved å trekke dem tilfeldig, for å sikre mangfold i datamaterialet. Dette kan hjelpe oss å undersøke om de observerte effektene faktisk skyldes undervisningsopplegget som er benyttet i studien, og ikke på grunn av andre uidentifiserte variabler.

Vårt analysearbeid vil også ha innvirkning på oppgavens gyldighet, da vår måte å gjennomføre analysen på vil påvirke de endelige resultatene og konklusjonene (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 222). Vi tok oss god tid til å lese gjennom den transkriberte teksten for å bli kjent med datamaterialet. Etter dette gjorde vi flere forsøk på å utforme kategorier som var best egnet til vår data. Her er det en fordel at vi er to studenter som kan diskutere rundt utformingen av kategoriene. Når vi var fornøyde med kategoriene ble disse presentert og ferdigstilt i samarbeid med veileder for å styrke oppgavens gyldighet. Selv om vi har forsøkt å beskrive og begrunne kategoriene våre grundig, vil det likevel være begrensninger knyttet til utsagn og uttalelser som ikke passer like godt inn i kategoriens gitte rammer. Likevel gir det økt gyldighet at våre kategorier har sammenheng med både oppgavens hensikt og forskningsspørsmål. En annen fordel med å være to studenter er at vi hadde muligheten til å analysere utdrag av den transkriberte teksten hver for oss og sammenligne analysen etterpå for å kryssjekke. Dette gir oss mulighet til å undersøke hvordan vi individuelt tolker den transkriberte teksten og kan identifisere eventuelle uoverensstemmelser eller mangler i vår forståelse. På denne måten blir oppgavens gyldighet styrket ved å produsere mer grundige og pålitelige resultater.

3.5.5 Generalisering

En annen utfordring ved vårt begrensede forskningsdesign er at det kan være vanskelig å fastslå om våre funn kan generaliseres til flere klasser (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 238). Generalisering handler om hvor godt våre funn kan overføres til andre mennesker, settinger

eller tidspunkter uten å miste sin gyldighet (Høgheim, 2020, s.121). Dette tar fram et annet forhold som er viktig i diskusjonen om studiens kvalitet, nemlig hvem vi har fått tak i (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 227). Vår studie, som er en kvalitativ studie, har sine begrensninger med hensyn på hvor generaliserbare resultatene er. Med dette mener vi at utvalget av elever er for lite til å være representativt for alle elever som går på 7. trinn. Likevel er hensikten med denne studien å gi en helhetlig forståelse av hvordan elever argumenterer i arbeid med grubletegninger i naturfag. Argumentasjonprosessen til våre elever kan ikke direkte overføres til andre elevgrupper, men den detaljerte beskrivelsen av datamateriale kan presentere elementer som naturfagslærere kan bruke i sin undervisning eller bidra til videre forskning.

Når dette er sagt, er det med andre ord ikke mulig i vår forskningsoppgave å trekke generelle konklusjoner. Det vi derimot vil gjøre er å sammenligne funnene med tidligere forskning, slik at kvaliteten på funnene styrkes. Fordi en kvalitativ studie gir detaljerte beskrivelser av virkeligheten, gir den mulighet til å forstå samspillet mellom aktører og kontekst, og oppgaven kan dermed gi grunnlag for å skape nye hypoteser og teorier.

3.6 Etske hensyn

Som “utenforstående” forskere på elever er vi pålagt et ansvar om å følge etiske retningslinjer for god forskning (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 145). Det etiske ansvaret må ivaretas før forskningen tar til, og vi som deltakere i prosjektet TRELIS vil behandle alle personopplysninger konfidensielt. Lydopptakene kan inneholde personlige opplysninger og ble derfor meldt til SIKT under prosjektittel “Teachers' Research Literacy for Science teaching (TRELIS), med referansenummer 772941. Innsamling av data ble godkjent, og datamaterialet ble lagret i databasen ved Høgskulen på Vestlandet i henhold til regler for datalagring. Innen desember 2024 vil alle lydopptakene der elevene kan identifiseres med navn på en eller annen måte, slettes eller anonymiseres. Innsamlede datamateriale som er anonymisert, kan også lagres etter dette tidspunktet med tanke på oppfølgingsstudier.

I tillegg til dette sendte vi ut et skjema om fritt informert samtykke fra TRELIS. Dette gjorde vi for at elevene og foresatte skulle bli informert om forskningsstudien, i tillegg til å vurdere om de ønsket å delta eller ikke. I skjemaet legges det vekt på å gi sentral og tilstrekkelig informasjon om undersøkelsens hovedhensikt og hvordan resultatene skulle benyttes (Se Vedlegg 2). For å unngå at forskningsdeltakerne endret praksis underveis i

forskningen, ga vi ikke konkret informasjon om forskningsspørsmålene våre, men tilstrekkelig og forståelig informasjon. Fordi det vi forsker på ikke i utgangspunktet vil skape noe skadelige eller problematiske situasjoner, anså vi det som etisk forsvarlig å ikke eksplisitt nevne dette i skjemaet.

Fordi vi benyttet lydopptak fra klasseromsøktene og intervju av elevene, er det mulig at det ble samlet inn sensitive og personlige opplysninger. I henhold til retningslinjene må vi derfor ta vare på elevenes personvern, da de har rett til privatliv og retten til å bestemme over egne personopplysninger. Ved bruk av lydopptak kan det oppstå situasjoner som avdekker forhold som kan være til skade for informanten (Høgheim, 2020, s. 90-92). Som forskere måtte vi også tenke gjennom og drøfte hvilke opplysninger som kunne oppfattes som følsomme for elevene som skulle undersøkes. Ifølge loven om behandling av personopplysninger (Personopplysningsloven, 2000), fant vi ingen bemerkninger i vår forskningsstudie som ble definert som følsomme opplysninger. Gjennom hele forskningsprosessen måtte vi vurdere taushetsplikt opp mot meldeplikt.

Alle elevene har krav på konfidensialitet slik at det ikke skal være mulig å identifisere dem (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 250-251). Vi anonymiserer deltakerne ved hjelp av pseudonym, både i transkripsjonen og i endelig tekst. Nøkkelen som kobler elevene med pseudonymet ble lagret konfidensielt. Fordi vi har et begrenset utvalg er det viktig at gjenkjennende data, slik som talemønstre og dialekt, blir skrevet om.

Et etisk dilemma som kan påvirke resultatene i denne forskningen kan være at vi utelater deler av datamaterialet fordi vi selv ser på det som irrelevant. Dette kan påvirke påliteligheten i oppgaven, da det for andre kan ses på som relevant og viktig. Her er det i tillegg viktig at vi fremstiller deltakerne i et godt lys, og at det som fremstilles ikke vil være til skade for noen av dem. Et viktig prinsipp er at vår ansvarlighet overfor deltakerne alltid skal komme foran studiens målsetting (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 251).

Vi vil i tillegg forsøke å gjengi resultatene fullstendig der det lar seg gjøre, og i hvertfall i riktig sammenheng. I resultatdelen vil det gjerne bli presentert sitater som er tatt ut av større sammenhenger, men vi vil da forsøke å orientere leserne på en måte slik at helheten og konteksten er tydelig og mer eller mindre fullstendig for å forstå resultatet.

En del av vårt etiske ansvar er dessuten å være ærlig med transkribering, analyse og presentasjon av resultatene. For eksempel må vi sørge for at vi ikke utelater sitater fra klasseromsøktene eller intervjuene fordi de ikke “passer inn” i forskningen vår (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 152). Når det er sagt, må vi hele tiden vurdere om sitater som vi anser som tull eller irrelevant informasjon, er nødvendig å analysere eller nevne i den endelige teksten.

4. Resultat

Resultatene er basert på to undervisningsøkter med totalt 30 elever på 7. trinn, samt intervju med 12 elever. Elevene arbeidet i grupper på 3 og 3 med grubletegningen “Hvordan er blodsirkulasjonen når du står på hodet?”. Resultatene fra undervisningsøkten vil legge vekt på elevdiskusjoner som blir presentert og beskrevet. På samme måte blir resultatene fra intervjuene lagt frem, hvor elevenes individuelle opplevelser rundt undervisningsøkten blir vektlagt. Resultatkapittelet er delt i to deler, ut fra våre to forskningsspørsmål. Begge delene presenterer en tabell med oversikt over kategorier, koder, eksempler fra analysen og forekomsten av utsagn. Grunnen til at vi har valgt å presentere dette i en tabell, er å få oversikt over datamaterialet, og se sammenhenger før vi presenterer funn. Etter oversiktstabellen, blir hvert funn presentert ved hjelp av en underoverskrift. Disse funnene beskrives ved hjelp av utdrag fra vårt datamateriale, som er nært knyttet opp mot våre forskningsspørsmål.

4.1 Kjennetegn på elevenes argumentasjon i arbeid med grubletegning

For å utforske hva som kjennetegner elevenes argumentasjon, vil vi legge fram utdrag fra analysen som kan være med å besvare studiens første forskningsspørsmål. Tabell 4 viser hovedkategorier og koder som elevene sine utsagn er plassert i, sammen med eksempler fra dataen og hyppigheten av de ulike utsagnene.

Tabell 4

Kjennetegn på elevenes argumentasjon

Kategori	Kode	Eksempel fra dataene	Forekomst av utsagn	Forklaring på kode
Påstand	Med begrunnelse	“Jeg tror han med capsen (...)”	56	Uttrykker sin mening med påfølgende forklaring
	Uten medfølgende begrunnelse	“Jeg tror øverste.”	48	Uttrykker sin mening uten å begrunne hvorfor
	Gjentakelse/enighet	“Ja det han sa.”	56	Utsagn der deltakerne gjentar eller sier seg enig med

				medelever/grubletegning
	Konkluderende	“Nei jeg tenker helt det samme»	48	Uttrykker sin mening etter gjennomført utprøvelse/diskusjon
Begrunnelse	Erfaring fra tidligere hendelser	“Ja men jeg har jo stått på hendene mange ganger før”	36	Bruker tidligere erfaringer som utgangspunkt for begrunnelse
	Erfaring fra forsøk	“Du blir litt rød i trynet.”	69	Bruker erfaringer fra forsøket som utgangspunkt for begrunnelse
	Faglig	“(…)fordi man snur liksom hele kroppen og begynner jo blodet å renne andre retning”	87	Bruker faglig kunnskap som begrunnelse for sin mening
	- Usikker kunnskap	“Jeg aner ikke”	17	Underkategori som omhandler de utsagnene der deltakerne uttrykker meninger basert på faglig kunnskap som kan virke usikker
Driver	Spørsmål fra elev	“Hva tenker dere?”	135	Elever bruker spørsmål for å drive samtalen videre
	Spørsmål fra lærer	“Hvorfor tror du det?”	57	Lærer bruker spørsmål for å drive samtalen videre
	Stimulere til diskusjon (Elev)	“Du må snakke du og da”	20	Alle utsagn fra elev som driver samtalen videre uten å bruke spørsmål
	Stimulere til diskusjon (lærer)	“Nå skal dere diskutere i gruppen(..)”	8	Alle utsagn fra lærer som driver samtalen videre uten å bruke spørsmål
	Strukturerende snakk	“Okei så, vi kan begynne med første spørsmål”	30	Alle utsagn hvor elevene styrer samtalen

Kommentar: Forekomst av utsagn innenfor hver kategori, med eksempel fra data og forklaring på koden.

Som vi kan se fra Tabell 4, er det like mange påstander med medfølgende begrunnelser som det er med påstander som uttrykker enighet eller gjentakelse. Det er litt færre utsagn med påstander uten begrunnelser og konkluderende påstander, men tallene er nokså like. I kategorien begrunnelse kan vi se at det forekommer flest faglige begrunnelser, hvor tallet for usikker kunnskap er relativt lavt. Det er flere utsagn hvor elevene begrunner med erfaring fra forsøket enn fra tidligere erfaringer. Når det gjelder kategorien drivere, ser vi at det forekommer et høyere antall spørsmål fra elevene enn lærerne. Dette gjelder også for stimulering til diskusjon, hvor forekomsten er høyere hos elevene enn lærerne. Til slutt ser vi at det også forekommer litt strukturerende snakk, hvor alle utsagnene som er kodet er fra elevene.

4.1.1 Begrunner påstander med bakgrunn i erfaringer

Under koding og kategorisering har vi funnet at et av kjennetegnene på argumentasjon hos elevene er at de begrunner med erfaringsbasert kunnskap. I Utdrag 1 bruker elevene tidligere erfaringer som begrunnelser for påstandene sine.

Utdrag 1

Eksempel på en elevsamtale som begrunner sine meninger ut fra tidligere erfaringer

Astrid:	«Vi må jo være enig med han egentlig, en av de to»
Erik:	«Ja, hva er meningen hans?»
Astrid:	«Ja på grunn av det er jo tomt egentlig. Jeg stod jo på hodet mye før, og da er det vanskelig å puste egentlig. Og da må du puste, puste, puste, puste - Ja, så kommer det fortsatt ingen forskjell på blodet i hjernen også. Det kommer ingenting. Men hun her tar helt feil /»
Erik:	«Du har blod igjen»
Astrid:	«Det er jo fortsatt blod inne i føttene dine»
Erik:	«Du blir ikke helt blek her liksom»

Signe:	
Erik:	«Nei du blir ikke helt blek»
Astrid:	«Nei. Alt blodet renner ikke ned.
	«Det er vertfall ikke i nærheten»
Erik:	«Kanskje hjernen din får for mye blod, når du står sant er jo fjeset helt rødt, sånn prikk rødt»
Signe:	«Ja»
Erik:	«Så du kan ikke /»
Astrid:	«Så den tar feil»
Erik:	«Ja»

I dette sitatet forteller Astrid blant annet at hun sto mye på hodet før, og da var det vanskeligere å puste og hun måtte puste oftere enn vanlig. Erik bruker synlige endringer som en del av begrunnelsen sin da han sier at man ikke blir helt blek i føttene av å stå opp-ned, ergo vil ikke alt blodet renne ned. Videre påpeker Erik en synlig endring i ansiktsfarge som forklaring på påstanden "hjernen vil få for mye blod". Etter å ha påpekt denne bemerkelsen er både Signe og Astrid enige med Erik om at den påstanden må være riktig.

4.1.2 Forsøkets påvirkning på elevens opprinnelige påstander

Elevene får prøve ut å stå på hodet etter at de har diskutert hvilken av påstandene de er mest enige med. Elevene i Utdrag 2 begrunner påstandene sine basert på erfaringer fra forsøket.

Utdrag 2

Eksempel på en elevsamtale som begrunner sine meninger basert på erfaringer fra forsøket

Elisabeth:	«Anna, hvordan var det å stå på hodet?»
Anna:	«Det var faktisk - - ehm jeg ble veldig sånn»
Elisabeth:	«Følte du at du ble redd?»

Anna:	«Jeg ble litt varmare»
Elisabeth:	«Følte du at du var varm i hodet?»
Anna:	«Jeg var varm i hode ja»
Elisabeth:	«Følte du at blodet gikk helt ned liksom, at du ble nummen her?»
Anna:	«Jeg ble litt kaldere i beina, så det kanskje betyr at blodet gikk lengre /»
Elisabeth:	«Ja blodet gikk lengre ned /»
Anna:	«Ja ned i hodet»

Her ser vi at Elisabeth sine spørsmål og Anna sine erfaringer med å stå på hodet, gjør at de to sammen kommer frem til eventuelle begrunnelser for påstandene om at “hjernen vil få for mye blod” og “dersom du står på hodet vil føttene dine ikke få noe blod”. Anna forklarer at hun ble varmere i hodet og kaldere i føttene, og sammen finner de ut at det må bety at blodet renner fra føttene til hodet når Anna står opp ned.

I henhold til Utdrag 3, kan elevenes meninger endre seg når de engasjerer seg i praktisk arbeid. Dette kan forklares nærmere med eksempler i Utdrag 3.

Utdrag 3

Eksempel på en elevsamtale hvor elevene diskuterer hvordan utprøvingen endret deres opprinnelige meninger

Tiril:	«Oki no spurte læreren oss om vi hadde endret mening etter vi har prøvd å stått på hodet»
Hans:	«Ingen av oss prøvde, men vi har jo intervjuet noen av de som prøvde og de sa at du fikk mer blod i hjernen, og det ble liksom litt sånn – blodsirkulasjonen ble forandret. Og at det ikke var helt sånn normal i kroppen. Det fungerte litt sånn annerledes»
Tiril:	

Sofie:	«Det fungerte litt annerledes, så det som vi ble ganske greit enige om, det var at når hjernen din får for mye blod, den endret vi ikke mening om. Fordi det var basically, asså det var det som skjedde. Det vil få for mye blod, om du står der for lenge kan det bli farlig. Også var det hjertet ditt kommer til å pumpe hardere eller oftere, den vet vi ikke. Da det var ikke alle som kjente forskjell egentlig for det var ikke noen som satt og holdt på hjertet sitt mens de stod på hodet. Så den er vi litt usikre på, men jeg tror vi skal holde samme mening. Er du enig Hans og Sofie?»
Hans:	«Jeg er helt enig» «Jeg er helt enig med deg. Også turde ingen av oss å gå opp på hodet, men vi tror vi var ganske enig - - Men vi er fortsatt uenig at dersom du står på hodet vil føttene dine ikke få noe blod. Den er jeg fortsatt litt uenig i, på grunn av at det er ikke sånn at du ikke kommer til å få noe blod»

I samtalen over ser vi at elevene innrømmer at de ikke selv har prøvd å stå på hodet, men at de stoler på medelevenes erfaring fra forsøket. De forteller hverandre hva de har hørt andre si, og at det bekrefter deres påstand om at man får mer blod i hodet: “de sa at du fikk mer blod i hjernen... og at blodsirkulasjonen ble forandret”. Videre tar Tiril opp påstanden om at hjertet må pumpe hardere og oftere, noe gruppen er usikre på. De synes denne påstanden var vanskeligere å diskutere da “ikke noen som satt og holdt på hjertet sitt mens de sto på hodet”. Ut i fra samtalen ser vi at elevene diskuterer om de har endret meningene sine basert på hvilke erfaringer medelevene gjorde seg underveis i forsøket, og viser usikkerhet når det er en erfaring som er vanskeligere å måle eller se med det blotte øyet.

Selv om de fleste elevene holder fast ved sin mening etter at de forsøker å stå på hodet, er det noen grupper som endrer mening. Utdrag 4 viser hvordan noen elever endrer mening etter at de har gjennomført den praktiske aktiviteten.

Utdrag 4

Eksempel på en elevsamtale hvor elevene endrer mening basert på forsøket

Abel:	«(elev navn) sa de fikk mye blod i hodet, eller i hjernen»
Stine:	

Endre:	«Ehm, jeg tror jeg endrer meningen min med at dersom du står på hodet vil føttene dine ikke få noe blod. Fordi de sa veldig mange at føttene mine ble veldig kald og nummen. Og nummen og kald betyr at du ikke har noe blod i beina, fordi beina skal være varme på grunn av blodet»
Stine:	«Ja» «Fordi blodet er jo varmt, eller det hørtes jo helt feil ut. Blodet er varmt - - ehm. Og jeg endrer ikke mening med at hjernen din vil få for mye blod. Fordi det gjorde det, fordi alle sammen sa liksom at de følte det ble varmere i hodet. Og blod, ja no sa jeg det igjen - - De sa ikke noe om at hjertet pumpet veldig fortere og oftere enn vanlig, så jeg tror hjertet var helt normal men hvis du satt der lengre enn vanlig såå..»

Hverken Abel, Stine eller Endre prøvde selv å stå på hodet, men de har både observert og lyttet til andre elever i klassen som prøvde det. I samtalen over ser vi at Stine endrer meningen sin fra før forsøket, og at hun tror at føttene ikke vil få noe blod. Grunnen til at Stine endrer mening er fordi hun har hørt med noen av medelevene sine at de ble kalde og numne på føttene, noe hun resonnerer seg frem til at det må bety at blodet forsvinner fra føttene. Hun begrunner det med at “beina skal være varme på grunn av blodet”.

4.1.3 Elevene klarer å se påstander som delvis riktig/galt

I denne gruppediskusjonen klarer elevene å se at grubletegningen ikke presenterer et riktig svar, men at de kan si seg delvis enig og uenig med flere av påstandene. Dette kan vises nærmere i eksemplene fra Utdrag 5.

Utdrag 5

Eksempel fra gruppediskusjoner hvor elevene ser påstander som delvis riktig/galt

Tuva:	“Ja, altså jeg tenker egentlig at jeg er litt sånn enig med veldig mange av dem. For det er litt sånn forskjellig ting fordi når du står på beina så er det på en måte samme som når du står motsatt vei at det kommer ned. Hvis det er sånn at det kommer ned i hodet når man står på hodet, så kommer det mye mer i beina. Hvis den som det står dersom du står på hodet vil føttene
-------	--

Peter:	dine ikke få noe blod så gir ikke det helt mening fordi du får masse blod i hjernen selv om du står denne veien.” “Ja, men jeg tipper at det er sånn at beina er jo lagd for det. Ja. Beina er jo lagd for å stå på beina. Så de får jo ikke noe mer blod. Men hodet, hvis du står på hodet så er jo ikke det vant til å få blod i seg.”
--------	---

Tuva begynner med å si at hun er enig med “veldig mange av dem”, som kan synliggjøre at hun klarer å se flere av påstandene som delvis riktige. Hun poengterer at det er forskjellige faktorer som spiller en rolle når en står vanlig på beina, og dermed vil det være på samme måte når en står på hodet. Tuva mener påstanden som sier “Dersom du står på hodet, vil føttene dine ikke få noe blod” ikke gir helt mening ved å argumentere for at man får mye blod til hjernen når man står vanlig. Peter responderer med å si at han tror at beina ikke får mer blod når man står på hodet, fordi de er “lagd for å stå på beina”. Han poengterer at kroppen er tilpasset til å fungere optimalt når man står på beina, og derfor er det ingen grunn til at beina skulle få mer blod når man står på hodet. Han argumenterer videre for at hodet ikke er vant til å få blod i seg når man står på hodet, som gir inntrykk av at han er enig med påstanden “Hjernen din vil få for mye blod”.

I Utdrag 6 fortsetter diskusjonen mellom Peter og Tuva, hvor vi kan se at elevene nyanserer ulike sider ved påstandene i grubletegningen.

Utdrag 6

Enda et eksempel fra gruppediskusjoner hvor elevene ser påstander som delvis riktig/galt

Peter:	“Jeg tror hun blonde på grunn av eh - - nei jeg tror ikke hun blonde engang - - jeg tror eh - - han med caps.”
Lærer:	“Hvorfor?”
Peter:	“På grunn av han ehm - - hjernen din får jo mye blod av å stå på hodet.”
Lærer:	“Du har prøvd det?”
Peter:	“Ja. Og beina er jo lagd for å stå på bein, nei for å få blod.”

Lærer:	“Hva tenker du?”
Isa:	“Emh – jeg tenker han med caps fordi hjernen får jo veldig mye blod fordi hodet blir jo veldig rødt.”
Lærer:	“Mhm. Hva tenker du?”
Tuva:	“Eh nei, så til vanlig så får du jo blod inn i hjernen selv om du står.”
Lærer:	"Mhm"
Tuva:	“Så eh – så hvis du snur opp ned så faller litt mer blod i hjernen enn du egentlig pleier – så da kjenner vi det - - men føttene dine – så så men jeg tenker ikke helt at hun der blondinen er riktig fordi føttene dine må jo få litt blod hele tiden uansett om du står opp ned eller ikke.”
Lærer:	“Mhm - - Hva tenker du om han helt nederst der? Det vil ikke gjøre noen forskjell for hjertet ditt eller blodsirkulasjonen?”
Tuva:	“Nei, du det gjør forskjell.”
Lærer:	“Ja, du tror det?”
Tuva:	“Ja ja”
Lærer:	“Hvorfor tror du det?”
Tuva:	“Nei fordi at eh - - du kjenner jo at du får mer blod i hodet og du får jo – det gir jo mening at du får litt mindre blod i beina også.”

Peter blir først usikker på hvilken påstand han tror stemmer, men går fort tilbake til at hjernen vil få for mye blod. Han begrunner dette ved å si at han selv har erfaringer med å stå på hodet. Han holder fortsatt fast ved argumentet om at beina er lagd for å få blod, for å styrke sin mening om at “hjernen vil få for mye blod” stemmer. Læreren forsøker videre å involvere den tredje eleven i gruppen ved å spørre om hennes tanker. Isa støtter seg til Peter sin mening, og begrunner det med at hodet blir veldig rødt når man står på hodet, noe som hun antyder er grunnet økt blodtilførsel til hjernen. Tuva underbygger dette ved å si at hjernen vil få mer blod enn den pleier på grunn av kroppens posisjon. Hun vil derimot ikke si seg helt enig i påstanden som sier “..føttene dine vil ikke få noe blod”, da hun forklarer at føttene

fremdeles vil få tilførsel av blod uansett stilling. Læreren prøver å utfordre elevene til å diskutere påstanden som tar for seg om det virkelig gjør noen forskjell for hjertet eller blodsirkulasjonen. Tuva insisterer på at det vil gjøre en forskjell, og hun argumenterer ved bruk av tidligere erfaringer om at man kjenner at man får mer blod i hodet, og dette vil logisk sett føre til mindre blod i beina.

4.1.4 Sammenligner påstander for å skape mening

Elevene viser evne til å sammenligne de ulike påstandene fra grubletegningene. I analysen av elevenes diskusjon viser det seg at de utforsker og sammenligner ulike påstander for å skape mening rundt temaet. I Utdrag 7 viser vi et eksempel relatert til dette.

Utdrag 7

Eksempel fra gruppediskusjon hvor elevene sammenligner påstandene

Kari:	«Oki, jeg tror kanskje jeg er enig med han til – hjertet ditt må pumpe hardere og oftere/»
Oliver:	«Ehm, hvorfor det da?»
Marius:	«Ehm det gir ikke så mye mening»
Oliver:	«Fordi ehm jeg tror det er fordi, siden når man står liksom opp ned har jeg sett at folk blir veldig rød i tryne»
Marius:	«Ja det blir jeg, når jeg står på hendene»
Kari:	«Og da – får sikkert litt mer blod i hodet. Ehm - men så pumper jo kanskje hjertet fortere. For jeg tror ikke at det er sånn at man mister blod i beina/»
Marius:	«Nei, jeg tror ikke man mister blodet. Men det blir kanskje bare litt mindre kanskje»
Kari:	«Ja»
Marius:	«Også kommer det mer liksom nedover mot hodet eller til ja»
Kari:	«Ja så prøver jo kanskje hjertet å pumpe litt raskere liksom»

Marius:	«Ja»
---------	------

Kari innleder diskusjonen ved å uttrykke enighet med påstanden om at hjertet må pumpe hardere og oftere når man står opp ned. Oliver stiller spørsmål ved denne påstanden, og Marius uttrykker tvil om dette stemmer. Oliver forsøker deretter å uttrykke sin mening ved å påpeke sine tidligere observasjoner om at “folk blir veldig røde i trynet” når de står på hodet, som Marius bekrefter ved hjelp av egne erfaringer. Kari bygger videre på denne observasjonen ved å foreslå at grunnen kan være økt blodtilførsel til hodet, som kan føre til at hjertet må pumpe raskere. Hun forsøker deretter å knytte sammenheng til en tredje påstand om at føttene ikke vil få noe blod, som hun ikke er helt enig i. Marius bekrefter denne tanken, men poengterer at det likevel vil være en mindre mengde blod som sirkulerer i beina når man står opp ned, mens det samtidig er økt blodstrøm mot hodet. Denne begrunnelsen gjør at Kari antar at hjertet må jobbe hardere.

4.1.5 Argumenterer ved hjelp av hverdagsspråk

I dette avsnittet skal vi se nærmere på noen eksempler på hvordan elevene bruker hverdagsspråk for å argumentere for sine synspunkter knyttet til grubletegningen. Dette viser vi med eksempel i Utdrag 8.

Utdrag 8

Eksempel fra gruppediskusjon der elevene begrunner ved hjelp av sitt hverdagsspråk

Linda:	«Jeg tror hjernen vil få litt sånn for mye»
Roger:	«Fordi når man står på hodet så kommer blodet til å – til å ehm renne holdt jeg på å si, ikke sånn bokstavelig talt renne, men kommer til å renne opp i hodet ditt.»
Linda:	«Jeg tror liksom at når man står på hodet siden kroppen er vant til å stå sånn rett, sant? Kroppen er jo vant til å stå rett opp og ned, og så blir det liksom forandring // når du liksom plutselig kommer på hodet, og bare snur vei.»
Roger:	

«// Ja det blir veldig, det blir litt forandring»

Linda uttrykker enighet med påstanden om at hjernen vil få for mye blod ved å bruke en enkel beskrivelse der hun sier at “hjernen vil få litt sånn for mye”. Roger støtter seg til Linda sitt argument ved å foreslå at blodet “renner opp i hodet ditt” når man står på hodet, hvor han påpeker at han ikke mener dette bokstavelig. Han bruker en hverdagslig beskrivelse for å illustrere hvordan han tror blodstrømmen endres når man står på hodet. Linda bygger videre på dette ved å påpeke at kroppen er vant til å stå oppreist, og at det å stå på hodet representerer en forandring i denne vanlige stillingen. På samme måte som Roger, bruker hun et enkelt språkbruk for å prøve å forklare hvordan hun tror kroppen reagerer på denne forandringen.

I Utdrag 9 finner vi også et eksempel på elever som benytter seg av et mer hverdagslig språk for å få frem sin mening.

Utdrag 9

Eksempel på en elevsamtale som bruker hverdagsspråk

Iben:	“Man står jo på hodet, man er opp ned liksom.”
Frida:	“Ja på grunn av det pumper blod så pumper det på en måte at det dytter inn i blodårene og sånn så da vil jo egentlig - hvis det skal opp i beina hvis vi står på hodet, blir det jo dyttet opp men det kan hende litt av det kommer ned igjen og ned til hjernen din”

Dette korte utdraget av en elevdiskusjon viser også hvordan elevene bruker hverdagsspråk for å prøve å forklare hvordan blodstrømmen påvirkes når man står på hodet. Iben påpeker at når man står på hodet, er man “opp ned”. Frida utdyper dette ved å beskrive at blodet blir “dyttet inn i blodårene” for å forklare hvordan blodstrømmen påvirkes når man står opp ned. Hun presenterer også muligheten for at noe kan komme ned igjen til hjernen.

Enda et eksempel på en elevsamtale som preges av hverdagsspråk, finner vi i Utdrag 10.

Utdrag 10

Eksempel på en elevsamtale som bruker hverdagsspråk

Solveig:	«Ja hvis man, hvis det kommer for mye blod i hjernen for eksempel så kan det /»
Magnus:	«Så prøver liksom hjertet å jobbe for at det blir spredd over hele kroppen og då prøver det å få ut mere blod sånn at det kommer liksom over hele kroppen, så blir alt samlet i hjernen liksom»
Solveig:	«Ja at for eksempel at når man står på hodet så kan det hende at det kommer for mye blod i overdelen og da kan hjerte bli litt sånn worry, what is happening now, og då kan hende at hjertet begynner å dunke fortere fordi kanskje de er liksom det hodet og hjertet tenker er bra for deg.»

I denne elevdiskusjonen reflekterer Solveig over konsekvensene av å få for mye blod i hjernen, og bruker en enkel analogi for å illustrere hvordan hun tror hjertet reagerer på denne utfordringen. Hun bruker et enkelt språk hvor hun sier at “det kommer for mye blod i overdelen”, samtidig som hun beskriver hvordan hun tenker at hjertet prøver å håndtere situasjonen, ved å tilegne hjertet menneskelige egenskaper. Hun forklarer hvorfor hun tenker hjertet vil pumpe fortere ved å si “hjertet blir litt sånn worry, what is happening now”, som hun begrunner med å si at det er det “hjertet og hodet tenker er bra for deg”. Magnus støtter Solveig sitt tankesett og bruker et hverdagslig språk for å forklare hvordan hjertet “prøver å få ut mer blod”.

4.1.6 Elevene som driver av diskusjon

I disse sitatene ser vi at diskusjonen av påstandene er preget av at elevene lytter til hverandre og utfyller hverandres påstander og begrunnelser med erfaringer og fagbegreper. I Utdrag 11 ser vi nærmere eksempler på hvordan elevene utfyller hverandres påstander.

Utdrag 11

Eksempel på elevsamtale hvor elevene utfyller hverandres påstander

Are:	«Og neste spørsmål. Hjernen din vil få for mye blod»
Ingebjørg:	«Ja»
Are:	«Jeg tenker ja»

Ingebjørg:	«Jeg tenker det er riktig, fordi når – fordi for det første så har jeg hørt det, og for det andre når du ligger, når du liksom står opp holdt jeg på å si. Når du står på hodet, så kommer, så står liksom – så er liksom hodet ditt opp ned og da kommer blodet liksom til å renne liksom litt. Hvis en står sånn for lenge, kan det bli farlig faktisk»
Are:	«Jeg er ganske enig med deg her Ingebjørg. Jeg og tenker at når du står på hodet så blir liksom kroppen, den blir liksom ujevn med blodsirkulasjon og da kommer det litt for mye i hodet, og så blir det liksom ikke spredd utover hele kroppen. Men blir liksom samlet her på øverste delen av kroppen»
Bjørn:	«Jeg tenker at - - jeg tenker at hodet får for mye blod, men hvis du står for lenge så kan den få for mye og – ehm ja – hvis du ikke står så veldig lenge, så kan ikke du være så veldig farlig, men jeg tror ikke det er farlig i det hele tatt. Men ja»

I denne diskusjonen ser vi at det er Ingebjørg som begynner å begrunne sin påstand om at hjernen vil få for mye blod. Hun snakker både om tidligere kunnskaper og erfaringer, samt sammenligner hvordan blodet er når man står vanlig og når man står opp ned. Are sier seg enig med Ingebjørg, og forklarer dessuten hvorfor han er enig ved å utfylle tankene til Ingebjørg med at blodsirkulasjonen blir “ujevn” dersom man står på hodet. Bjørn sier seg både uenig og enig med Are og Ingebjørg, og utfordrer Ingebjørgs argument med at det ikke er så farlig å stå for lenge oppned.

I Utdrag 12 ser vi eksempel på hvordan spørsmål fra elevene er med på å drive samtalen videre.

Utdrag 12

Eksempel på elevdiskusjon hvor elevspørsmål driver samtalen

Marianne:	«Ja, Thale?»
Thale:	«Ja, jeg tror det er hjernen din vil få for mye blod»
Marianne:	«Ja, hvorfor synes du det?»

Thale:	«Ehh, på grunn av at det er opp ned og føttene dine som har blod renner ned»
Sigurd:	«Ja, hvorfor gjør de det?»
Thale:	«Fordi du er opp ned - - det er min påstand»

Her ser vi at både Marianne og Sigurd er nysgjerrige på begrunnelsene for Thale sin påstand. Marianne begynner diskusjonen ved å spørre Thale om hennes mening og stiller spørsmålet “hvorfor synes du det?” etter at Thale har sagt seg enig med en påstand. Videre er Sigurd nysgjerrig på hvorfor blodet renner ned i hodet dersom man står opp-ned.

I noen av samtalen er elevene nysgjerrige på elever som har gjennomført forsøket, og stiller spørsmål for å innhente data. Dette ser vi eksempel på i Utdrag 13.

Utdrag 13

Eksempel på elevsamtale hvor to elever stiller spørsmål til en elev som har forsøkt å stå på hodet

Henriette:	«Nå har vi snakket veldig mye om blodsirkulasjonen og alt sånn der. Og nå skal vi se, høre med noen som har stått på hodet. Hei Mari, hvordan går det med deg? Nå skal jeg intervju deg litt. Hvordan kjente du når du stod på hodet?»
Mari:	«Ehm»
Henriette:	«Hvordan var det?»
Mari:	«Fikk litt småvondt i hodet»
Henriette:	«Så du følte det kom litt blod i hodet i hodet?»
Mari:	«Ja»
Oliver:	«Følte du at blodsirkulasjonen ble annerledes?»
Mari:	«Ja sikkert»
Henriette:	«Føttene dine, følte de helt samme, sånn at de ikke var helt sånn /»

Oliver:	«Eller følte du at du mistet blod fra føttene?»
Mari:	«Føltes samme»
Henriette:	«Det føltes samme?»
Mari:	«Ja»

Denne diskusjonen skjer etter at elevene har fått mulighet til å teste ut å stå på hodet. Henriette tar på rollen som intervjuer og lurer på hvordan Mari opplevde å stå på hodet og om hun følte at det kom mer blod til hodet. Også Oliver er nysgjerrig på om hun følte en forandring, og stiller oppfølgingsspørsmål til Mari som sto på hodet. Spørsmålene til både Henriette og Oliver ser ut til å ha utspring fra påstandene i grubletegningen, da de stiller spørsmål som "Så du følte det kom litt blod i hodet?", "Følte du at blodsirkulasjonen ble annerledes?" og "Følte du at du mistet blod fra føttene?".

4.1.7 Uttrykke enighet uten å forstå eget ståsted

Sitatene som presenteres i denne delen viser at det kanskje er ulikt nivå av fagkunnskap innad i gruppen, og at det kan oppstå usikkerhet hos elevene som er på et lavere nivå. I Utdrag 14 ser vi eksempel på dette.

Utdrag 14

Eksempel som viser at elevene sier seg enig med medelev forståelse for hvorfor

Katrine:	“Og man får - - jeg vet at capsen er riktig – jeg vet det på grunn av man får – når man står på hodet så renner liksom blodet bare ned - - og jeg kjenner at det er der.”
Pia:	“Ja”
Lærer:	“Hvorfor renner det ned da?”
Katrine:	“På grunn av det går rett – gjennom alt”
Lærer:	“Hmm?”

Katrine:	“Jeg vet ikke. Det bare gjør det.”
Sivert:	“Man står jo på hodet – opp ned”
Katrine:	“Man står jo på hodet, man er opp ned liksom.”
Sivert:	“Ja på grunn av det pumper blod så pumper det på en måte at det dytter inn i blodårene og sånn så da vil jo egentlig - hvis det skal opp i beina hvis vi står på hodet, blir det jo dyttet opp men det kan hende litt av det kommer ned igjen og ned til hjernen din”
Katrine:	“Ja det han sa” ...
Lærer:	“Hvorfor tror du det?”
Katrine:	“På grunn av det han sa.”
Lærer:	“Hva var det han sa da?”
Katrine:	“Han sa noe om blodårer – og - - ja.”

Her ser vi at Katrine først virker sikker på sin mening om at påstanden om at “hjernen din vil få for mye blod” er riktig, og hun begrunner det med tidligere erfaringer. Det som derimot skjer når læreren spør hvorfor blodet renner ned, er at hun blir usikker på egne forklaringer og mangler begrunnelse når hun sier “Jeg vet ikke. Det bare gjør det”. Når Sivert påpeker at det er fordi “man står jo på hodet - opp ned”, sier Katrine seg enig og gjentar det Sivert sier. Det samme skjer etter at Sivert har kommet med en utdypende forklaring på hvordan han tenker at blodsystemet forandres når vi snur kroppen på hodet, og da svarer Katrine med “Ja det han sa” og “På grunn av det han sa”. Når læreren igjen forsøker å få Katrine til å sette egne ord på påstanden sin, blir hun usikker og unngår å svare fullstendig.

4.1.8 Elevens fokus på fasit i grubletegningen

Flere elever henger seg veldig opp i at påstandene på grubletegningen enten er korrekte eller ukorrekte, til tross for at vi informerte elevene om at dette ikke var tilfellet. I Utdrag 15 presenterer vi dette nærmere med eksempel.

Utdrag 15

Eksempel fra gruppediskusjoner som illustrerer elevens fokus på riktig og gale svar

Ida:	“Han med caps er jo ikke riktig.”
Adam:	“Jeg tenker hun - - jeg er mest enig med hun blonde.”
Ida:	“Jeg synes de to første har veldig riktig. De to øverste er riktig.”
Lærer:	“Hvorfor tror du det?”
Knut:	“Jeg vet at hun nede til høyre er feil”
Lærer:	“Har du gjort deg en mening hvem du er mest enig med?”
Knut:	“Oppe. De to oppe”
Lærer:	“De to oppe?”
Knut:	“Ja.”
Lærer:	“Hvorfor det?”
Knut:	“Fordi de nede er feil. Den nede til høyre er i hvertfall feil.”

I dette sitatet ser vi at Ida starter diskusjonen med å si hvilken påstand hun mener ikke er feil. Etter at Adam sier at han er enig med “hun blonde”, endrer Ida mening og påstår at de to øverste er riktig. Når læreren spør sistemann på gruppen, svarer han at påstanden nede til høyre er feil. Deretter sier han seg enig med Ida, uten å begrunne med annet enn at de andre påstandene er feil. Dialogen kan vise at denne diskusjonsgruppen er ute etter å finne hvilke påstander som er riktige eller galt, uten å nansere de ulike påstandene nærmere.

4.1.9 Diskusjon uten argumentasjon

Elever er opptatt av å gå hurtig gjennom påstandene slik at de får teste ut å stå på hendene, som vist med eksempel i Utdrag 16.

Utdrag 16

Eksempel på en elevsamtale hvor elevene sier seg raskt enig uten å argumentere

Elise:	“Hvem begynner?”
Petter:	“Jeg tror han med capsen, han som sier at hjernen får for mye blod har rett fordi man snur liksom hele kroppen og begynner jo blodet å renne andre retning.”
Tormod:	“Ja blodet går jo nedover på grunn av vekt. Så det går ned i hodet.”
Elise:	“Det tenker jeg også.”
Petter:	“Det er jo vanskelig å liksom få blodet til å gå oppover. Derfor tenker jeg at jeg er enig med han med caps.”
Tormod:	“Okei. Jeg også.”
Elise:	“Okei nå skal vi prøve å stå på hodet.”

Her ser vi at Elise starter samtalen og at Petter og Tormod forteller gruppen hvilken påstand de er mest enig i og hvorfor. Samtalen er preget av faglig begrunnelse for påstandene, hvor Tormod mener blodet renner nedover mot hodet på grunn av vekt. De andre elevene sier seg raskt enig med Tormod, og går videre til å prøve ut. Elevene på denne gruppen diskuterer dessuten bare en av de fire påstandene på grubletegningen før de ønsker å teste ut.

4.2 Hvilke opplevelser har elever ved bruk av argumentasjon i undervisningen?

For å undersøke hvilke opplevelser elevene sitter igjen med etter å ha argumentert i undervisningen, vil vi legge fram utdrag fra analysene av intervjuene. Tabell 5 viser hovedkategorier og koder som elevene sine utsagn er plassert i, sammen med eksempler fra analysen og hyppigheten av de ulike utsagnene.

Tabell 5

Elevers opplevelser etter bruk av argumentasjon i undervisningen

Kategori	Kode	Eksempel fra dataene	Forekomst av utsagn
Erfaringer	Tidligere erfaringer	“Ja det er mye gøyere enn det vi pleier å ha”	23
	Fra økten	“Ehh, jeg prøvde å stå på hodet, men jeg falt litt ned på ryggen”	59
	Utfordringer	“Det var kanskje litt vanskelig å finne rette ord”	8
Fordeler	Kunnskapsbygging	“Ja vi lærte at det kan være farlig å få for mye blod i hjernen og sånn”	46
	Å uttrykke egen mening	“Ehh – nei det var litt gøy å snakke om meninger og sånt.”	51
	Utforskende arbeid	“...Hvertfall etter at vi hadde stått på hodet så var det litt andre meninger”	24

Kommentar: Forekomst av utsagn innenfor hver kategori, med eksempel fra data og forklaring på koden.

Som vi kan se fra Tabell 5 under koden “erfaringer”, uttrykker elevene at de har flest erfaringer fra selve økten. Elevene uttrykker også en del tidligere erfaringer, men i mye mindre grad. De hadde få utsagn som uttrykte utfordringer ved undervisningsopplegget; kun 8 utsagn totalt på alle intervjuene. Utfordringene dreier seg hovedsaklig om det å stå på hodet eller å finne de rette ordene i argumenteringsprosessen. Når det gjelder kategorien “fordeler”

fortalte de fleste elevene at de opplevde det positivt å kunne uttrykke egne meninger. Mange av elevene opplevde dessuten at de lærte noe av økten, og mange opplevde det som en fordel at de fikk gjøre noe utforskende i løpet av økten.

4.2.1 Sosiale gruppedynamikk som drivkraft i diskusjon

I disse utdragene har vi tatt med eksempler på hvordan elever uttrykker hvordan gruppearbeidet påvirker argumentasjonen i diskusjonen, som vist i Utdrag 17.

Utdrag 17

Eksempler fra intervjuene som viser sosial gruppedynamikk som drivkraft i diskusjon

Lærer:	“Og hvordan var det å lytte til gruppen, når andre har noe de vil si?”
Vårinn:	“Nei det var – alle fikk lov å snakke, sånn at vi hørte på hverandre”
Lærer:	“Ja”
Vårinn:	“Vi tok for eksempel først at jeg snakket, også Marlene og til slutt Benjamin”
Lærer:	“Du da?”
Marlene:	“Nei, det var vel bare en som snakket”
Lærer:	“Var det bare en som snakket?”
Marlene:	“Ja, også sa hen liksom bare sånn da og så jajaja”
Lærer:	“Ja så dere var bare/”
Marlene:	“/Ja vi var...vi bare fylte på litt”
Lærer:	“Hvordan var det å diskutere i gruppene deres - - fikk dere komme til ordet og si det dere mente?”
Oda:	“Ja – alle fikk si noe hvertfall – eller ingen var stille liksom – alle sa en mening eller noe sånt”
Lærer:	“Hva var det som gjorde at dere endret mening da?”
Mikkel:	“Ehhh fordi det hørt mer riktig ut det de andre sa på en måte”

--	--

Sitatene i Utdrag 17 viser ulike situasjoner hvor det er dynamikken i gruppen som driver diskusjonen. Vårinn fortalte oss hvordan hennes gruppe strukturerte samtalen ved å snakke etter tur, noe som førte til at alle på gruppen fikk snakket. På Marlene sin gruppe derimot, virker det som om en elev tok på seg en slags ordstyrer eller gruppeleder, og at de andre gruppemedlemmene fylte på denne elevens utsagn. På Oda sin gruppe virker det som alle på gruppen fikk si sin mening og at ingen ble sittende tause. Mikkel fortalte oss at gruppen hans endret meninger etter hvert som diskusjonen foregikk, ettersom noen andre på gruppen sa noe som “hørtes mer riktig ut”. Felles for alle sitatene er at samspillet i gruppen påvirker hvordan diskusjonen drives videre.

4.2.2 Elevenes tanker rundt egen læring

I Utdrag 18 viser vi eksempler på elever som svarer på hva de har lært fra økten og eventuelt hvordan de har lært.

Utdrag 18

Eksempler fra intervjuen som viser elevenes opplevelser av egen læring

Lærer:	“Byttet dere mening før og etter dere testet ut?”
Maja:	“/Ja først så trodde jeg at du mistet blod i bena, så når jeg prøvde så fant vi ut at du får masse blod i hodet” (...)
Lærer:	“Hva lærte dere, eller hva var liksom/”
Theodor:	“/Liksom man fant det liksom ut, hva som skjedde når man stod på hodet”
Lærer:	“Hvorfor synes du det var gøy?”
Petter:	“Fordi man kunne samarbeide med andre og si sin egen mening og diskutere og sånn, det er gøy.”
Lærer:	

Petter:	“Lærte dere noe – av å bruke en sånn?”
Lærer:	“Eh ja”
Mons:	“Ja? Hva lærte dere da?”
Petter:	“Litt - - kanskje litt om kroppen kanskje.”
	“Og vi lærte sånn - - emh – vi lærte sånn å stå på hodet og hvordan – hva som skjedde inni kroppen når vi gjorde det og sånn.”
Lærer:	“Hvorfor var det gøy da?”
Iver:	“Hmm det var litt annet enn det vi pleier å gjøre”
Lærer:	“Hvordan var det annerledes da?”
Iver:	“Emh - - du tenker over noe du vanligvis ikke tenker på så ofte i hverdagen din”
Lærer:	“Følte dere at dere lærte mer eller mindre av å snakke med andre?”
Mikkel:	“Hmm – mer”
Hans:	“Mer”
Lærer:	“Hvorfor det?”
Hans:	“Hvis man jobber med noe som liksom er interessant eller liksom gøy så lærer jo man mer av den måten da.”
Lærer:	“Følte dere at dere lærte mer eller mindre av å bruke en sånn tegning?”
Petter:	“Man husket det hvertfall lengre i ettertid enn vanlig”
Mons:	“/Man lærte det fortere enn vanlig”
Lærer:	“Hvordan lærte dere det fortere enn vanlig tror dere?”
Mons:	“Fordi at liksom for eksempel hvis du leste det så det på en måte satt i hodet ditt fordi du måtte si din egen mening. Det er derfor det sitter i hodet ditt fordi du husker jo din egen mening.”

Lærer:	“Ja. På din gruppe da?” (henviser til Petter)
Petter:	“Hmm ja vi byttet liksom to meninger etter fordi da følte vi... da kjente vi fordi ingen av oss gjorde det men vi spurte de andre kanskje sånn at vi liksom spurte de hva de sa – “ja jeg følte meg litt varmere i hodet i fjeset og så litt kaldere på beina” så da skjønnte jeg at okey det blir litt igjen i blod i beina men ikke alt, så på en måte du snur - - på en måte blodsirkulasjonen.”

I disse utdragene har vi samlet utsagn av elever som svarer på hva de lærte fra undervisningsøkten. I den første samtalen ser vi at Maja og Theodor lærte noe fordi de fikk prøve å stå på hodet. De kombinerte tidligere erfaringer eller antakelser med det utforskende forsøket, og fikk avkreftet en av påstandene de diskuterte i gruppen. Videre finner vi i intervjuet med Petter og Mons at de lærte noe om kroppen både fordi de kunne samarbeide i diskusjonen, og fordi de fikk stå på hodet og erfare synlige eller følbare ting som skjedde med kroppen. De fortalte også at de lærte noe fordi de både husket og tilegnet seg kunnskap fortere ved at de måtte si sin egen mening og observere eller erfare hva som skjedde med blodsirkulasjonssystemet i forsøket. I intervjuet med Iver fortalte han at han synes økten var gøy fordi han måtte tenke over en situasjon han vanligvis ikke tenker så mye på. Hans fortalte oss at han tilegnet seg kunnskap fordi han syntes undervisningsøkten var interessant og gøy, noe han selv mener gir økt læring.

4.2.3 Elevens tanker om å uttrykke egne meninger

I Utdrag 19 har vi samlet noen av sitatene fra intervjuene som handler om hvordan elevene opplevde å sette ord på egne meninger.

Utdrag 19

Eksempler fra intervjuene som viser elevenes tanker om det å uttrykke sine egne meninger

Lærer:	“Hvordan synes dere det var å uttrykke deres egne meninger?”
Hans:	“Hmm – føles bra og bli hørt og si hva du mener.”
Lærer:	“Hvordan var det å lytte til de andre på gruppen din?”
Hans:	“Øhh ja nei det var jo spennende å høre hva de syns og hva de tenkte og sånt”

Lærer:	“Hvordan var det å si sin mening høyt?”
Mons:	“Det var bare ganske digg å få det ut.”
Petter:	“Mhm. Men så var liksom ingenting feil heller så man kunne liksom si det man mente.” (...)
Lærer:	“Kunne dere tenkt dere å jobbe videre med sånne grubletegninger?”
Petter:	“Ja.”
Mons:	“Det hadde vært kjekt.”
Lærer:	“Hvorfor?”
Petter:	“Det var litt gøy å samarbeide og sånn – og at det liksom ikke alltid var bare ett svar som var riktig men at man liksom kunne komme med sine egne meninger og – ja.”
Mons:	“Man kunne på en måte gi sitt eget svar, sånn et fritt svar på en måte. Det var ikke noe feil eller noe sånn det var «bare et riktig svar», du kunne gi ditt eget svar på en måte.”

I første samtale ser vi at Hans fortalte at han følte seg bra ved å kunne si sin egen mening og bli lyttet til av de andre i gruppen. Han synes dessuten det var spennende å høre på hva de andre i gruppen hadde å komme med. I samtalen med Petter og Mons ser vi at de både synes det var digg å få sagt sin egen mening, og at terskelen for å si sin mening ikke var så høy i og med at det ikke fantes noe fasitsvar på oppgaven.

4.2.4 Elevenes tanker rundt det utforskende arbeidet

Elevene blir spurt diverse spørsmål for å se hvordan de opplevde det utforskende arbeidet, som vist eksempel på i Utdrag 20.

Utdrag 20

Eksempler fra intervjuene som viser elevenes opplevelser rundt det utforskende arbeidet

Lærer:	“Hva var det som var så gøy da?”
Marlene:	“Å stå på hodet”
Lærer:	“Å stå på hodet? Å få prøve det ut?”
Vårinn:	“Ja å få gjøre noe, istedenfor å bare sitte å bare høre på lærere snakke”
Lærer:	“Men har dere lyst å jobbe med grubletegninger da – spesifikt – eller bare ha mer elevaktivitet?”
Oda:	“Elevaktivt – liksom hva som helst som får oss til å liksom være aktive i stedet for å sitte stille og lese bok liksom”
Lærer:	“Hvorfor synes du det var gøy?”
Petter:	“Fordi man kunne samarbeide med andre og si sin egen mening og diskutere og sånn, det er gøy.” ...
Lærer:	“Følte du at noen i din gruppe endret mening underveis?”
Petter:	“Eh ja – etter – hvertfall etter at vi hadde stått på hodet så var det litt andre meninger, da var det noe annet som skjedde enn det vi trodde og så diskuterte vi det også.”

Sitatene bærer preg av at elevene synes det var gøy å teste ut de ulike påstandene fra grubletegningen i et praktisk forsøk. Marlene påpekte at å stå på hodet var gøy, og Vårinn fortalte oss at det å gjøre noe praktisk var det kjekkeste. Både Vårinn og Oda understreker at de satt pris på en elevaktiv time, og sammenlignet det med å sitte stille. Petter fortalte oss at han likte å samarbeide og å si sin egen mening. Han nevnte dessuten at diskusjonen ble drevet videre ved at de fikk prøvd ut å stå på hodet, og at meningene endret seg etter dette.

4.2.5 Elevenes meninger rundt bruk av grubletegninger

Sitatene i Utdrag 21 viser hva elevene synes om å bruke grubletegning som et verktøy i undervisningen.

Utdrag 21

Eksempler fra intervjuene som viser elevenes meninger rundt bruk av grubletegninger

Lærer:	“Ja ehm, har dere egentlig brukt sånne tegninger før, sånne grubletegninger?”
Marlene:	“Nei”
Vårinn:	“Ikke som jeg husker”
Lærer:	“Jeg tror ikke det er så mange som /”
Vårinn:	“Men det var veldig gøy” ...
Lærer:	“Hva likte dere med det da?”
Vårinn:	“At vi liksom kunne snakke med hverandre og sånn. At vi liksom ikke bare trengte å skrive det ned eller noe sånt. Liksom bare snakke liksom med hverandre. Det var mye gøyere”
Lærer:	“Føler dere at dere lærer mer når dere snakker med andre mennesker og/”
Vårinn:	“/Man husker det bedre på en måte” ...
Vårinn:	“Ja det er mye gøyere enn det vi pleier å ha”
Lærer:	“Det var det? Okei”
Vårinn:	“Da pleier vi bare å se en film og så gjøre noe på chromebooken og sånn, men det var mye gøyere å gjøre det som vi gjør nå”
Mikkel:	“Ja vi ble kanskje litt bedre til å argumentere og sånt”
Lærer:	“Ja? Hvordan følte dere at dere ble bedre til det? Ved å jobbe med en sånn?”

Mikkel:	“Nei - - når vi argumenterte så – jo mer vi blir vant til ting så lærer vi jo mer/”
Hans:	“/Å komme med meninger om hvorfor folk skal liksom – komme med meninger om hvorfor folk skal mene det du mener.”

Her ser vi at Vårinn uttrykker at det var gøy å arbeide med grubletegning og at det gir god læring av å snakke sammen. Hun nevner også at hun husker innholdet i timen bedre på grunn av diskusjonene som fant sted. Videre sammenligner økten med en mer tradisjonell undervisningsform. Elevene har lite erfaring med grubletegning, og Mikkel fortalte oss at han følte han ble bedre til å argumentere fordi undervisningstimen hadde fokus på dette. Hans fortalte videre at han ble bedre til å argumentere fordi han måtte “komme med meninger om hvorfor andre skal mene det du mener”.

4.2.6 Elevenes utfordringer i møte med argumentasjon

I denne delen blir det presentert hva elevene opplever som utfordrende, både knyttet til det utforskende arbeidet og argumentasjonsprosessen. Utdrag 22 viser noen eksempler på utfordringene elevene møter i argumentasjonsøkten.

Utdrag 22

Eksempler fra intervjuene som viser elevenes utfordringer i møte med argumentasjon

Lærer:	“Okei, syns dere det var noe som var vanskelig eller”
Marlene:	“Det var vanskelig å stå på hodet”
Lærer:	“Det var vanskelig?”
Vårinn:	“Ja det var vanskelig”
Lærer:	“Hva med å komme med meninger og argumentere for dem. Var det vanskelig?”
Vårinn:	“Det var kanskje litt vanskelig å finne rette ord”
Lærer:	“Så kommer det til den diskusjonsdelen som dere gjorde, følte dere at dere fikk diskutere med gruppen deres – det dere mente?”
Iver:	“Mhm”
Sofia:	“Nja, alle var enige”
Lærer:	“Alle var enige. Så det var ikke en diskusjon der?”
Iver:	“Nei”
Lærer:	“Dere var bare enige? Men var dere flinke til å spørre hverandre hvorfor du var enig eller uenig med den påstanden?”
Iver:	“Nei”
Lærer:	“Hvordan var det å diskutere i grupper og liksom komme med argumenter for og imot de påstandene”
Theodor:	”Det var gøy, men litt vanskelig å komme på ting”
Maja:	“Ja det var det”
Lærer:	“Var det vanskelig å være veldig enig eller uenig med noen?”
Maja:	“Litt”

Theodor:	“Det var bare at vi ikke visste hva svaret var”

Lærer:	“Hvordan var det i din gruppe da?”
Theodor:	“Alle snakket”
Lærer:	“Var du enig med alle i gruppen eller ble det litt sånn jeg tror det og du tror det”
Theodor:	“Tror alle tenkte det samme”
Lærer:	“Hvordan var det dere organiserte det, var det sånn at en pratet - den som ville eller var der hver sin gang?”
Theodor:	“Det var – eller en begynte bare å snakke, så sa de andre at de var enige. Alle var enig”
Lærer:	“Begrunnet de hvorfor de var enig eller uenig, eller bare sa de at de var enige”
Theodor:	“Nei de sa de var enige”

I den første samtalen ser vi at Marlene og Vårinn var enige om at det å stå på hodet var vanskelig. Da vi spurte videre om det var noe vanskelig med selve argumenteringen, fortalte Vårinn at det ikke alltid var like lett å finne de rette ordene for argumentene. I intervjuet med Iver og Sofia ser vi at diskusjonen på deres gruppe var preget av enighet. Som følge av dette ble det lite diskusjon i denne gruppen, og elevene uttrykte at det dermed var lite rom for å utdype meningene sine. Det samme kan vi kjenne igjen i gruppen til Theodor og Maja, hvor de fortalte oss at alle var enige og ikke hadde medfølgende begrunnelser. De fortalte oss dessuten at det var vanskelig å komme på ting, og at de var usikre på hva svaret var.

4.3 Oppsummering av resultatene

Transkripsjon av elevsamtaler viser at elevene både mestrer og driver med argumentasjon, og at det gir mening for dem å bruke argumentasjon for å lære seg det naturfaglige konseptet bak grubletegningen. Hovedfunnene fra resultatdelen kan oppsummeres i disse punktene:

- Elevene stiller hverandre spørsmål og utfordret hverandres påstander i argumentasjonsprosessen.
- Grubletegningens utforming skaper rom for elevene til å utfordre hverandre og utforske det naturfaglige konseptet.
- Elevene benytter seg av egne erfaringer og observasjoner i det praktiske arbeidet for å bygge kunnskap og forståelse.
- Elevene bruker både hverdagspråk og fagbegreper i argumentasjonen, men opplever utfordringer med å anvende naturfaglige termer presist.
- Den utforskende arbeidsmetoden, med diskusjon og praktisk aktivitet, fremmer elevenes motivasjon og engasjement i naturfag.

Vi har valgt å kombinere funnene fra observasjonene og intervjuene, i forsøk på å se funnene i en sammenheng og unngå repetisjon i den påfølgende diskusjonen.

5. Diskusjon

Hensikten med denne studien var å undersøke hvilke kjennetegn på argumentasjon som oppsto ved bruk av grubletegning hos 7. klasseelever, og videre kartlegge hvilke opplevelser elevene selv hadde ved bruk av argumentasjon i undervisningen. Med utgangspunkt i hovedfunnene, ønsker vi i dette delkapittelet å drøfte disse i lys av teori og tidligere forskning.

5.1 Elevene utfordrer hverandre

Ifølge Hoel (2000) opplever elever en betydelig læringseffekt når de deler sine ideer med andre medelever, uavhengig av deres nåværende kunnskapsnivå. Å sette ord på sin forståelse kan være nyttig for å utvikle en mer eksplisitt, organisert og reflektert forståelse av emnet. Et av funnene i resultatdelen var at elevene fungerte som en positiv driver av diskusjonen. Vi så at elevene hovedsakelig stilte hverandre spørsmål for å utfordre hverandre til å ta del i diskusjonen. Dette vises blant annet i diskusjonsforløpet som vi ser i Utdrag 13, hvor elevene på gruppen var nysgjerrige på begrunnelsene for hverandres påstander. Selv om spørsmålene kan virke utfordrende på elevene, tolker vi at de er preget av positiv nysgjerrighet, som gjør at de virker støttende og anerkjennende. Våre funn kan også indikere at elevene stiller spørsmål for å inkludere alle i diskusjonen (se Utdrag 12). Dette kan tyde på at gruppen har et ønske om å samarbeide for å kunne utnytte og verdsette ressursene som elevene i gruppen har sammen. Denne tolkningen samsvarer med Wittek (2012), som legger vekt på betydningen av ressursene som finnes i en elevgruppe i forhold til læring. Wittek argumenterer for at læringsprosessen ikke bare avhenger av undervisningsmateriell og lærer, men også av hva elevene selv bringer til læringsmiljøet.

Vår tolkning om at elevene stiller spørsmål for å inkludere alle i diskusjonen, finner vi også støtte i enkelte elevsvar fra intervjuene. Elevene fortalte at de satte pris på å bli hørt av andre i gruppen, og syntes det var spennende å lytte til hva de andre sa og hvilke tanker de hadde (se Utdrag 19). Både utdragene fra undervisningsøkten og elevsvarene i intervjuene viser hvordan den nærmeste utviklingssonen hos elevene blir aktivert i en kommunikasjonssituasjon. Gruppediskusjonen ga elevene muligheten til å gi hverandre tilbakemeldinger og dele sine ideer. Siden elevene hadde ulike erfaringer, perspektiver og forkunnskaper, kan vi anta at deres potensielle utviklingszone utviklet seg under

gruppediskusjonen, i tråd med Vygotskys teori om den nærmeste utviklingssonen (Vygotsky, 1978).

Når elevene deler sine forskjellige perspektiver med hverandre, blir de nødt til å sammenligne egne utsagn med andres, og skille mellom de ulike argumentene som oppstår i diskusjonen (Kabapinar, 2009). I våre funn ser vi at elevene er uenige om hvilke påstander som er riktige (Utdrag 7). Denne uenigheten tolker vi som en drivkraft for diskusjonen og dermed en drivkraft for læring. Ved å være uenige med hverandre, ser vi at de oppfordres av andre elever til å begrunne sine påstander nærmere. Dette gjør elevene ved å sette ord på egne tanker og refererer til egne tidligere erfaringer. Å argumentere basert på motargumenter blir ifølge Osborne (2010) ansett for å være av høyest kvalitet, noe elevene i denne samtalen viser. Denne trangen til å overbevise de andre i gruppen, anser vi som en god mulighet for økt kunnskap, og inngår i læreplanen som et punkt elevene må få mulighet til å praktisere (Kunnskapsdepartementet, 2019). Vi opplever funnene som er knyttet opp mot at elevene utfordrer hverandre fremmer en samarbeidskultur som gir elevene mulighet til å argumentere.

5.2 Grubletegningens bidrag til elevenes argumentasjon

Grubletegningens utforming gir rom for at elevene kan danne argumenter som kan gi utgangspunkt for en god diskusjon. Dette skyldes både at grubletegningen legger til rette for at elevene kan sette ord på egne tanker (Mercer, 2008) og at det ikke nødvendigvis finnes en riktig løsning (Ingec 2008). I Utdrag 11 finner vi eksempel på elever som tar utgangspunkt i en av påstandene fra grubletegningen og drøfter dette i en gruppediskusjon ved hjelp av både tidligere erfaringer og kunnskap. Denne elevdiskusjonen oppstår ved at de tar utgangspunkt i hver enkelt av påstandene i grubletegningen, noe som kan bidra til at elevene får presentert og resonnert rundt de ulike forklaringene til fenomenet. Det ser ut som at grubletegningens motstridende synspunkt gjør at elevene får et behov for å forklare sitt ståsted for de andre elevene i gruppen. Ifølge Ingec (2008) er hensikten ved de alternative synspunktene i grubletegninger å skape en kognitiv konflikt hos elevene.

Denne kognitive konflikten oppstod med bakgrunn i grubletegningen, til tross for at elevene ikke hadde fått undervisning om temaet på forhånd. Funnene våre stemmer overens med forskningen gjort av Naylor et al., (2007) hvor de fant ut at elever har evne til å lage argumentene sammen som gruppe, selv om de ikke har forkunnskaper om emnet. Dette samsvarer med det elevene forteller i intervjuene, hvor de blant annet sier at de lærte fordi de

måtte diskutere et naturfaglig fenomen som de vanligvis ikke tenker over i hverdagen (Utdrag 18). Det kan tyde på at elevene opplevde argumentasjonsprosessen som en metode for å utvikle bedre forståelse for det temaet som ble presentert. Det at elevene lærte av å reflektere over vitenskapelige emner som befinner seg i deres hverdag, er i tråd med Osborns (2010) forskning som viser at elever som får anledning til å utforske hvorfor en feilaktig ide er feil, utvikler en mer solid forståelse av hvorfor den korrekte ideen er riktig.

Når elevene reflekterer over hverdagslige problemstillinger med utgangspunkt i grubletegningen, må de nøye vurdere og nyansere de ulike påstandene, og ifølge Lorentzen (2022) er dette nødvendig for å bygge gode argumenter. Fordi det i grubletegningen ikke er ett "riktig svar", men flere utsagn som kan være korrekte, ser vi at dette bidrar til diskusjon hos elevene. Dette kan vi blant annet se i Utdrag 5 og 6, hvor elevene klarer å se påstandene som delvis riktig eller galt. Denne egenskapen ved grubletegningens utforming, gir elevene et innblikk i naturvitenskapens utvikling og mangfold (Naylor & Keogh, 1999). Vi opplevde at elevene viste økt kompetanse innenfor argumentasjon, ved at de måtte resonnerer rundt ulike synspunkt som både blir presentert av grubletegningen og de andre elevene i gruppen.

En studie gjort av Naylor et al. (2007) påpeker at elevene samkonstruerer et argument istedenfor å se på argumentasjon som konfronterende. At elevene finner forklaringer på fenomener sammen, var en gjentakende faktor i vårt datamateriale. Utsagn der deltakerne gjentar eller sier seg enig med grubletegningen ser vi fra Tabell 4 at forekommer ofte. Funnene våre kan indikere at elevene helst samhandler om å utforske alternative synspunkter i et forsøk på å bygge enighet som en del av læringsopplevelsen, heller enn å opprettholde sitt eget individuelle synspunkt (se Utdrag 17). Dette samsvarer med Newton et al. (1999) sin studie, som viser at læring ikke bare er en prosess som skjer på individuelt plan, men påvirkes av sosiale aspekter. Dette kan vi blant annet se i Utdrag 7 hvor elevene sammenligner påstander i fellesskap for å komme til en enighet. Elevenes argumentasjon synes å handle mindre om å forsvare sitt eget bestemte synspunkt og mer om å nå frem til det beste perspektivet gjennom en samarbeidsprosess. Ut ifra dette tolker vi det som at elevene ser på argumentasjon som et middel for å nå et mål, heller enn å lære ferdighetene i argumentasjon.

5.3 Elevenes kunnskapsbygging rundt det utforskende arbeidet

Ved å ta utgangspunkt i grubletegningen må elevene ta stilling til forskjellige meninger og uenigheter, som oppfordrer dem til å utfylle og utfordre hverandre (Wittek, 2012, s. 111). Et av funnene fra undervisningsøkten var at elevene sammenlignet påstandene i grubletegningen for å bygge kunnskap. I Utdrag 7 ser vi at det oppstår uenighet blant elevene i starten av diskusjonsdelen, hvor de aktivt sammenligner og vurderer de ulike påstandene. Vi ser at en av elevene begrunner sine påstander med tidligere erfaringer og observasjoner, og at de andre elevene bygger videre på dette ved å sammenligne det med de andre påstandene i tegningen. Med bakgrunn i denne samtalen kan vi anta at elevene bruker kunnskaper og ferdigheter under det utforskende arbeidet til å danne relevante argument, og at dette gir en positiv læringseffekt slik funnene fra studiene Furtak et al. (2012) også tilsier. Knain og Kolstø (2019) understreker betydningen av å knytte læringen som finner sted i utforskende arbeid til elevenes egne erfaringer og observasjoner. Vi ser fra utdraget at en av elevene benytter erfaringen til medeleven som forklaring på hvordan blodsirkulasjonssystemet er nødt til å fungere. Ut fra Tabell 4 ser vi at det er flere elever som begrunner med erfaring fra forsøket enn fra tidligere erfaringer. Med andre ord kan vi tenke oss at elevene tilegner seg mer kunnskap om temaet ved å sammenligne påstandene, og benytte hverandres begrunnelser og erfaringer for å argumentere.

I et annet funn fra studien ser vi at elevene endrer sine tolkninger basert på utførelsen av det praktiske forsøket (se Utdrag 4). Etter at elevene har deltatt i diskusjoner og argumentasjon for å støtte sine påstander, bruker de nye observasjoner og erfaringer fra forsøket til å kritisk vurdere sine tidligere tolkninger. Dette indikerer at elevene reflekterer over de nye observasjonene for å forbedre og utvikle deres argumenter, en prosess som samsvarer med Thorsheim et al. (2016) sin beskrivelse av kunnskapsbygging gjennom en dobbel refleksjonsbevegelse. Med andre ord har elevene først diskutert og reflektert basert på tidligere erfaringer og forkunnskaper (første refleksjonsbevegelse), og deretter vurdert nye erfaringer og observasjoner opp mot de gamle for å justere og forbedre sin forståelse (andre refleksjonsbevegelse).

Elevene tilegner seg også kunnskap ved hjelp av deres egne aktive utforskning (Wittek, 2012). Dette kan vi blant annet se i utdrag 2, hvor elevene sine spørsmål og erfaringer fra forsøket sammen bidrar til at elevene utvikler begrunnelser for påstander. Flere av elevene fortalte oss dessuten at de lærte av å gjøre noe fysisk, i stedet for å sitte stille og lytte til læreren. De påpekte blant annet at de opplevde det som positivt at de fikk mulighet til

å teste ut de ulike påstandene i et praktisk forsøk. I et av intervjuene uttrykte en elev eksplisitt at hen opplevde undervisningen som lærerik fordi den inneholdt elevaktivitet (Se Utdrag 20). Vi velger å tolke “elevaktivitet” i denne sammenhengen som den praktiske og utforskende delen av undervisningsopplegget, og ifølge Erstad og Klevenberg (2019) forutsetter utforskende arbeidsmåter at elevene er aktive i problemløsning og undersøkelser. Slik elevaktivitet gjør det mulig for elevene å utvikle fagkunnskap gjennom læringsarbeidet (Knain & Kolstø, 2019).

Det utforskende arbeidet fra undervisningsøkten ga elevene mulighet til å styre både diskusjon og det praktiske forsøket. Fra intervjuene uttrykte de fleste elever en positiv opplevelse rundt det å arbeide sammen og få muligheten til å delta i diskusjoner basert på egne meninger. I lys av dette ga det oss et inntrykk av at elevene utviklet en bevissthet rundt egen læring. En slik bevissthet innebærer at de er i stand til å reflektere over sin egen tankeprosess og kontinuerlig justere sine ideer (Witteck, 2012).

Basert på våre funn ser det ut til at elevenes kunnskapsbygging starter med å foreslå tolkninger av informasjonen de får fra grubletegningen. Deres første begrunnelser er ofte basert på tidligere erfaringer og kunnskaper om det å stå på hodet. Grubletegningen kan ha vekket elevenes interesse, og det virker som de her også bygger kunnskap gjennom en dobbel refleksjonsprosess (Thorsheim et al., 2016). Siden elevene fikk mulighet til å teste ut påstandene i et praktisk forsøk, ser vi at de fleste baserer sin videre argumentasjon på synlige observasjoner. I denne fasen reflekterer elevene ytterligere, og noen av dem vurderer kritisk egne erfaringer og kunnskaper i lys av de nye observasjonene. Dette ser vi blant annet i Utdrag 3, hvor elevene justerer sine opprinnelige ideer etter å ha sett resultatene fra medelevenes praktiske forsøk. Dette tyder på at elevene stoler mer på de synlige og følbare observasjonene i det praktiske forsøket. Vi ser at dersom en påstand inneholder elementer som ikke er like lett å synliggjør ved observasjon, blir elevene mer usikre i begrunnelsene sine. Dette kan støttes av Newton et al., (1999) som ser verdien av at elevene får øve på å bruke de naturfaglige ideene selv. Når det er sagt, kan vi fra noen av utdragene se at elevene tyr til logisk tenkning når det gjelder de ikke-observerbare endringene. En av elevene ser blant annet sammenhengen mellom de synlige observasjonene og de endringene som ikke er synlige (se Utdrag 7). Det ser ut som at elevene viser evne til å resonnerer seg frem til en løsning, ved å kritisk vurdere de ulike påstandenes sannsynlighet. Dette samsvarer med LK20s mål om å utvikle elevenes evne til å tenke kritisk, vurdere informasjon og formulere begrunnede meninger (Kunnskapsdepartementet, 2019).

Våre funn tyder på at elevene kan føre diskusjoner og formulere begrunnede meninger, uten lærerens involvering. I ett av utdragene (Utdrag 14) ser vi at lærerens tilstedeværelse kan skape en følelse av konfrontasjon, og at dette skaper usikkerhet i elevenes argumentasjon. Før læreren blander seg inn, ser det ut som at en av elevene befinner seg på et sted mellom sitt eksisterende kunnskapsnivå og sitt potensielle utviklingsnivå (Vygotsky, 1978). Eleven lytter til en annen elevs abstrakte forklaring og uttrykker enighet. Idet læreren griper inn i diskusjonen og ber eleven om å forklare hvorfor hen er enig, ser det ut til at dette fører til usikkerhet og unnvikende svar. I dette tilfellet antar vi at læreren forstyrrer den trygge situasjonen som eksisterer mellom elevene, noe som samsvarer med Vygotskys teori (1978) om at barn har varierende evner til å utvikle ny kunnskap når de møter personer på et høyere kompetansenivå. Det ser ut som lærerens tilstedeværelse gjør at elevene fokuserer på å gi et svar som de tror læreren vil godkjenne, noe som stemmer overens med funnene til Mestad og Kolstø (2014). Det kan virke som om elevene jobber bedre i små grupper uten læreren, der de kan jobbe som likeverdige og etablere egne regler for samtalen. Dette tyder på at elevenes evne til å argumentere påvirkes av lærerens nærvær, samt tryggheten i gruppen og sosiokulturelle faktorer (Strande & Madsen, 2018).

Når dette er sagt, kan vi ikke fastslå om den usikre eleven ville fått et større læringsutbytte dersom læreren ikke var til stede. En annen mulig årsak er at eleven gjentar eller benytter seg av samme begrep som det medeleven gjør, slik Hoel (2000) kaller mekanisk kopiering. Dette kan være fordi denne eleven rett og slett befinner seg utenfor den nærmeste utviklingssonen, fordi den faglige avstanden mellom de to elevene er for stor. Læreren utfordrer denne eleven til å sette egne ord for begrunnelsen, men hen klarer ikke å utbygge og utforme det slik at det gir mening.

5.4 Elevenes språkutvikling i arbeidet med argumentasjon

For å lære det naturfaglige språket må elevene få muligheten til å øve på bruken av det (Mork og Erlie, 2017). En studie utført av Naylor et al. (2007) viste at elever kan utvikle argumenter sammen, selv uten å ha fått undervisning om temaet på forhånd. Dette stemmer med vår studie, hvor elevene klarte å danne argumenter selv om de ikke hadde lært om blodsirkulasjonssystemet på forhånd. Dette støtter Ingecs (2008) oppfordring til å benytte grubletegning som en innledning til et naturfaglig tema. Vi oppdaget imidlertid at elevene ofte brukte hverdagsspråk (se Utdrag 8, 9 og 10). Siden oppdraget ikke inneholdt kriterier for

å argumentere ved hjelp av fagbegreper, er det i utgangspunktet ikke noe problem å bruke et mer uformelt språk. Ved at elevene brukte *navnsettende* ord som at blodet “renner” og at det skjer en “forandring” (Utdrag 8), klarer de å sette ord på egne tanker, noe som gjør dem mer tilgjengelig for de andre i gruppen (Wellington & Osbornes, 2001). Ifølge Vygotsky (2001) er språk og tanke tett knyttet sammen, og det kan i utdragene våre virke som elevene bruker begrepene som redskap for kunnskapsutvikling. Det kan se ut som at de naturfaglige begrepene hjelper elevene med å finne forklaringer på fenomenet sammen. På den andre siden virker det som elevene har behov for å bruke *prosessord* (Wellington & Osbornes, 2001), da de ofte uttrykker at ordene de bruker ikke er helt presise for å beskrive fenomenet.

Dette støttes av funn fra våre intervjuer, hvor elevene uttrykte at de hadde vanskeligheter med å finne de riktige ordene og med å komme på hvilke begreper de kunne bruke i argumentene sine (Utdrag 22). Dette samsvarer med Wellington og Osborne (2001), som påpeker at det kan være utfordrende for elevene å lære naturvitenskap fordi det innebærer å lære det naturvitenskapelige språket.

Utgangspunktet for grubletegningen var å stå på hodet, noe som vi kan anta er et kjent fenomen for elevene. Ved å knytte undervisningen opp til elevenes hverdagsopplevelser skal det ifølge Kabapinar (2009) gjøre undervisningen mer håndterlig. Samtidig tar grubletegningen opp et mer komplekst tema knyttet til blodsirkulasjonssystemet. Dette begrepet blir allerede presentert i overskriften til oppgaven, som kan føre til at noen elever henger seg opp i manglende forkunnskap om temaet. Vi tolker at det abstrakte begrepet “blodsirkulasjon” kan gjøre det vanskelig for elevene å se hvordan deres tidligere erfaringer kan brukes til å lage argumenter. Samtidig er det viktig å anerkjenne at språkutvikling hos elever er en prosess som tar tid. Det er derfor nødvendig å oppfordre elevene til å bruke fagbegreper i forskjellige sammenhenger, både i samtaler og i diskusjoner, samt i praktisk arbeid (Mork & Erlie, 2017).

5.5 Elevenes engasjement og motivasjon

Ved å jobbe utforskende slik elevene gjorde i undervisningsøkten vår, kan elevene få mulighet til å bli motivert gjennom bruk av egne erfaringer og praktisk arbeid som læringsmetode (Knain & Kolstø, 2019). Under analysering av datamaterialet fant vi at et av kjennetegnene på argumentasjon hos elevene er at de begrunner med erfaringsbasert kunnskap. I Utdrag 1 ser vi at elevene blir engasjert i samtalen av at deres tidligere erfaringer

blir diskutert. Det ser ut som at de undersøker sine tidligere erfaringer for å danne et utgangspunkt for argumenter. En forutsetning for at hver enkelt elev skal utvikle naturfaglig kunnskap er at de får muligheten til å lufte, diskutere og undersøke sine egne ideer (Naylor & Keogh, 1999). Funn fra intervjuene viser i tillegg at de husket innholdet fra timen bedre på grunn av diskusjonen som fant sted (se Utdrag 21). Her er det viktig å ta i betraktning at intervjuene ble gjort bare én dag etter undervisningen, noe som kan påvirke elevenes svar angående langvarig kunnskap. Når det er sagt, poengterer Knain og Kolstø (2019) at dersom elevene får arbeide med problemstillinger de kan oppleve eierskap til, utvikles fagkunnskapene gjennom læringsarbeidet.

Intervjuene våre kan indikere at elevene hadde en positiv opplevelse etter undervisningsøkten, blant annet fordi de fikk være aktive deltakere i en diskusjon. Elevene sa at de synes det var gøy å samarbeide i grupper, der de kunne dele sine meninger og diskutere (se Utdrag 20). Elever lærer mye av å uttrykke sine ideer overfor medelever, uansett hvilket kunnskapsnivå de er på (Hoel, 2000, s. 88). En elev påpekte blant annet at hen ble bedre til å argumentere, og begrunner dette med at øving på argumentasjon gjør at man blir bedre (se Utdrag 21). I dette tilfelle tolker vi det som at eleven verdsetter å få øve på ferdighetene som inngår i en argumentasjonsprosess. Kim og Roth (2018) påpeker at slik undervisning, der elevene er aktive deltakere i utforskende samtaler hvor de oppfordres til å argumentere ved å gi vitenskapelige forklaringer, er med på å gjøre elevene til aktive deltakere i vitenskapssamfunnet. Dette er også et overordnet mål i den norske skolen (Kunnskapsdepartementet, 2017).

Til tross for dette hevder Osborne (2010) at naturfag ofte undervises på en måte som ikke oppfordrer til åpen utforskning, argumentasjon og oppfinnelse. Dette samsvarer med Utdrag 21, hvor en elev uttrykker misnøye med at naturfagstimene ofte innebærer å se film eller jobbe på Chromebooken. Elevenes manglende erfaring med argumentasjon kan være årsaken til at elevene synes å være mer motivert for å finne et fasitsvar enn å diskutere (se Utdrag 15). Selv om disse utsagnene opptrer sjeldent, tyder det på at noen elever sitter med en oppfatning om at naturfaget hovedsakelig handler om å finne et riktig svar, i stedet for å fokusere på prosessen med å etablere en sannhet. Dette samsvarer også med Osbornes forskning (2010), som viser at elever ofte opplever naturfag som en opphopning av fakta.

I våre funn ser vi også at elevene var mest interessert i å prøve å stå på hodet, og kom raskt fram til en konklusjon som et resultat av dette (se Utdrag 16). En mulig ulempe med dette er at enigheten oppstår for raskt, noe som hindrer elevene i å bruke argumentasjon som et verktøy for læring. Den raske enigheten fører til at elevene unngår å forklare hvorfor de

mener deres synspunkt er korrekt overfor medlemmene i gruppen. Denne begrensningen kan skyldes manglende fagkunnskap eller mangel på bevissthet om argumentasjon som en form for faglig kommunikasjon (Strande & Madsen, 2018). Disse funnene er i tråd med Osbornes påstand (2010) om at elevenes kompetanse til å argumentere ofte er begrenset.

6. Konklusjon

Studien vår har utforsket betydningen av å lære argumentasjon i naturfag på barneskolen, med spesiell vekt på bruk av grubletegninger som et verktøy for å utvikle elevenes evne til å argumentere og løse virkelighetsnære utfordringer. Våre funn viser at elevene utvikler viktige argumentasjonsferdigheter gjennom arbeid med grubletegninger. Vi har sett at elevene engasjerer seg i diskusjoner rundt det naturvitenskapelige konseptet blodsirkulasjonssystemet, ved at de stiller hverandre spørsmål, utfordrer hverandres påstander og benytter egne erfaringer og observasjoner til å underbygge påstandene sine.

Gjennom analyser av elevenes argumentasjon har vi identifisert flere kjennetegn ved deres tilnærming til grubletegningens motstridende synspunkt. For det første viser det seg at elevene tar i bruk hverdagspråk for å klargjøre egne tanker og videreformidle disse tankene til medelevene sine. Vi ser dessuten at noen elever tar i bruk relevante naturfaglige begreper og forkunnskaper for å underbygge sine argumenter, noe som bidrar til kunnskapsbygging. Videre ser vi at elevene viste evne til å trekke slutninger og komme med begrunnede konklusjoner basert på informasjonen fra grubletegningen og observasjoner fra den praktiske aktiviteten.

Vår studie har også avdekket at elevenes opplevelse ved bruk av argumentasjon i undervisningen er positiv. De føler seg mer engasjerte og motiverte når de får muligheten til å være aktive og diskutere og argumentere for sine synspunkter i naturfaglige sammenhenger. Dette tyder på at integrering av argumentasjonskompetanse i naturfagundervisningen ikke bare styrker elevenes faglige prestasjoner, men også deres interesse for faget.

Samtidig avdekker studien noen utfordringer, som blant annet lærerens rolle i diskusjonen, elevenes anvendelse av naturfaglige termer presist og deres behov for å søke etter ett riktig svar i stedet for å utforske ulike perspektiver grundig. Til tross for noen begrensninger, viser studien vår at grubletegning som undervisningsverktøy kan fremme elevaktivitet og utforskende læring, som igjen kan bidra til kunnskapsbygging og utvikling av argumentasjonsferdigheter hos elevene.

I lys av hovedfunnene kan vi konkludere med at undervisning i argumentasjon i naturfag ikke bare er ønskelig, men også nødvendig for å ruste elevene med de nødvendige ferdighetene til å møte de stadig mer komplekse naturfagsutfordringene i det moderne samfunnet. Ved å fokusere på utviklingen av argumentasjonsferdigheter gjennom bruk av grubletegninger, kan skoler bidra til å legge grunnlaget for livslang læring og kritisk tenkning

hos elevene. Det viser seg også at grubletegning gir rom for et mer engasjerende og effektivt læringsmiljø i naturfag.

6.1 Studiens styrker og svakheter

I denne studien har vi gjennomført et undervisningsopplegg på to elevgrupper for å undersøke deres argumentasjonsferdigheter. I etterkant ser vi forskjeller mellom gjennomføringen av undervisningene for de to elevgruppene, som kan være begrensende for studien vår. En av forskjellene vi bemerket oss omhandler elevenes deltakelse og ro i klassen. I den første gruppen var det mye tull og forstyrrelser, noe som skapte en uro gjennom hele økten. Det var for eksempel flere elever som pratet i munnen på hverandre, tullet med sidemannen eller pratet uten at de hadde fått klarsignal av oss. I den andre klassen var det roligere fra start, noe vi følte påvirket hele gruppen. Så å si alle var fokuserte og fikk med seg hva de skulle gjøre, som resulterte i mer innholdsrike diskusjoner blant elevene. En annen merkbar forskjell mellom de to klassene var da elevene skulle tenke på hvilke påstander de var mest enige og uenige med. I den første klassen sa en av elevene høyt hvilke påstander som var riktige og hvilke som var feil, før de andre elevene fikk tenkt selv. Dette kan ha påvirket andres individuelle meninger og argumenter, og dermed være en begrensende faktor for vår studie. Når det er sagt, vil situasjonen med uro representere en naturlig klasseromsituasjon. Elevene vil alltid være en del av et slikt fellesskap, hvor påvirkning fra medelever så å si er uunngåelig. Vår studie tar for seg hvilke kjennetegn elevene har i argumentasjon, så det kan styrke vår studie å se på en situasjon som illustrerer en vanlig skolehverdag.

En annen faktor som kan virke begrensende på vår studie er også i den delen av undervisningsopplegget hvor elevene skulle tenke individuelt før gruppediskusjonen. I den første klassen delte vi ut mikrofonene i tiden som var satt av til stille-tenking. Elevene i denne gruppen begynte straks å fikle/ordne med mikrofonene, som kan ha gitt noen av elevene et dårligere utgangspunkt for gruppediskusjonen. I den andre klassen lå utstyret allerede på pulten og det ble dermed ikke et forstyrrende element. Vi fikk et bedre overblikk over denne klassen, da vi ikke brukte tid på å dele ut utstyr.

Under den praktiske delen av undervisningsopplegget så vi også noen faktorer som skapte forskjeller som kan ha innvirkning på elevenes argumentasjonsprosess. Vi presiserte ikke med den første gruppen at det var frivillig å stå på hodet, så fokuset ble heller rundt de som ikke klarte å stå på hodet enn å observere hvilke endringer som skjedde dersom man sto

på hodet. I den andre klassen var det større fokus på det praktiske forsøket som et hjelpemiddel for å underbygge argumentene sine. Her var det bare to elever som prøvde å stå på hodet om gangen, mens de andre elevene observerte eller kommenterte det de så. Med andre ord, opplevde vi en bedre kvalitet i datamaterialet i den andre elevgruppen sammenlignet med den første. Dette kan begrense studien ved at vi hadde et varierende utgangspunkt for undervisningsøkten, med tanke på vår rolle og tilrettelegging i forkant av økten.

I etterkant av undervisningsopplegget, gjennomførte vi intervju med 6 elevpar for å undersøke deres opplevelse av å argumentere. I de første intervjuene opplevde vi det som utfordrende å få noen av elevene til å uttrykke sine egne meninger i intervjusettingen, da mange av elevene var stille og tilbaketrukkne, som førte til at de svarte lite utfyllende på enkelte spørsmål. Som et resultat av dette, ser vi at noen av spørsmålene virket ledende. Disse intervjuene bar preg av at vi stilte spørsmål og deretter presenterte ulike forslag til svar. Fordi disse intervjuene i stor grad ble dominert av oss forskere, er de derfor i liten grad representert i resultatkapittelet.

Med bakgrunn i våre egne refleksjoner fra den første undervisningsøkten og de første intervjuene som førte til justeringer, resulterte i et rikere datamateriale for å kunne svare på våre forskningsspørsmål. På den måten kan det tenkes at en slik justering av forholdene kan bidra til å styrke vår studie. En annen styrke ved vår studie er at vi har supplert undervisningsøkten med intervju, som kan medvirke til et mer helhetlig inntrykk av problemstillingen.

6.2 Implikasjoner for videre forskning og eget arbeid

Vår studie gir et bilde av hvordan elever argumenterer ved bruk av grubletegning i naturfagundervisningen, men i vårt datamateriale er det også funn som kan knyttes til videre forskning. Et eksempel kan relateres til lærerens rolle og påvirkningskraft på gruppedynamikken til elevene. Spesielt ville det vært interessant med videre forskning på hvordan man som lærer bør tilrettelegge og planlegge undervisningen for å fremme utforskende samtaler hos elevene.

Våre funn tyder på at grubletegning kan være en verdifull ressurs for å fremme argumentasjon i naturfagundervisningen. Opplegget gjorde det mulig for oss å få tilleggsinformasjon om hva elevene har lært og hva de ikke forstår. Ved å lytte til elevene kan

man få innsikt i deres tankeprosesser, forståelse og identifisere eventuelle utfordringer (Chin & Teou, 2010). Dette gir læreren mulighet til å vurdere elevenes resonnement og tilpasse fremtidig undervisning. Det kunne vært spennende å se videre forskning på grubletegninger som et middel for formativ vurdering.

I tillegg avslørte vår studie noen utfordringer, blant annet antyder vi at elevene kan fokusere på å finne et korrekt svar under læringsprosessen fremfor å delta i meningsskapende diskusjoner. Selv om vi ikke kan si hvor vanlig dette fenomenet er, tyder våre resultater på et behov for videre undersøkelse av forhold som kan støtte elever i faglige diskusjoner.

Ettersom studien vår kun fokuserer på et undervisningsopplegg gjennomført i to syvende klasser, kan det være interessant å undersøke flere klasser. Det kunne derfor vært aktuelt å gjennomføre lignende undersøkelser på ulike alderstrinn, for å få innblikk i hva som kjennetegner elevenes argumentasjonsferdigheter der. På den måten kan resultatene sammenlignes og gi et større bilde på grubletegningen sin effekt på elevers argumentasjonsferdigheter.

7. Litteraturliste

Chin, C., & Teou, L.-Y. (2010). Formative Assessment: Using Concept Cartoons, pupils' drawings and group discussions to tackle children's ideas about biological inheritance. *Journal of Biological Education*, 44(3), 108- 115. Hentet fra:

https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/00219266.2010.9656206?casa_token=_bK3pzBEQIEAAAAA:gyB7qiG7Ib2ZSu3_mTf3inZmZVti4W89-7VOv5YnHrHCb5Fxf9sSGDuei-6ZULrRARJLqH2vU5A7

Duschl, R. A. & Osborne, J. (2002). Supporting and Promoting Argumentation Discourse in Science Education. *Studies in Science Education*, 38:1, 39-72, DOI: [10.1080/03057260208560187](https://doi.org/10.1080/03057260208560187)

Erduran, S., Simon, S. & Osborne, J. (2004). TAPping into Argumentation: Developments in the application of Toulmin's Argument Pattern for studying science discourse. *Science Education*. 88. 915 - 933. DOI: [10.1002/sce.20012](https://doi.org/10.1002/sce.20012)

Erstad, O. & Klevenberg, B. (2019). Kunnskapsbygging, teknologi og utforskende arbeidsmåter. I E. Knain & D. Kolstø (Red.), *Elever som forskere i naturfag* (utg. 2, s. 44-68). Universitetsforlaget.

Furtak, E., Seidel, T., Iversen, H. & Briggs, D. (2012). Experimental and Quasi-Experimental Studies of Inquiry-Based Science Teaching: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*. 82. 300-329. DOI: [10.3102/0034654312457206](https://doi.org/10.3102/0034654312457206)

Gold, R. L. (1958). Roles in Sociological Field Observations. *Social Forces*. Vol. 36, No. 3. (pp. 217-223). DOI: <https://doi.org/10.2307/2573808>

Hoel, T. L. (2000). *Skrive og samtale: Responsgrupper som læringsfelleskap*. (1. utg.). Gyldendal Akademisk.
https://www.researchgate.net/publication/285764912_What_Makes_Concept_Cartoons_More_Effective_Using_Research_to_Inform_Practice/link/5e7a4108a6fdcc57b7bb7448/download

Høgheim, S. (2020). *Masteroppgaven i GLU* (1. utg.). Fagbokforlaget.

Ingec, S. K. (2008). Use of Concept Cartoons as an assessment tool in physics education. *USChina Education Review*, 5(11), 47- 54. Hentet fra:
<https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED503880.pdf>

Jensen, F., Pettersen, A., Frønes, T. S., Eriksen, A., Løvgren, M. & Narvhus, E. K. (2023). *PISA 2022. Norske elevers kompetanse i matematikk, naturfag og lesing*. Cappelen Damm Akademisk. <https://doi.org/10.23865/noasp.205>

Kabapinar, F. (2009). What Makes Concept Cartoons More Effective? Using Research to Inform Practice. *Egitim Ve Bilim-Education and Science*, 34(154), 104-118. Hentet fra:

Kim, M., & Roth, W.-M. (2018). Dialogical argumentation in elementary science classrooms. *Cultural Studies of Science Education*, 13(4), 1061–1085.
<https://doi.org/10.1007/s11422-017-9846-9>

Knain, E. (2005), Skrivning i naturfag: mellom tekst og natur. *Nordic Studies in Science Education* 1 (1), 70 - 80. DOI:[10.5617/nordina.467](https://doi.org/10.5617/nordina.467)

Knain, E. & Kolstø, S. D. (2019). *Elever som forskere i naturfag* (2. utg). Universitetsforlaget.

Krumsvik, R. J. (2014). *Forskningsdesign og kvalitativ metode – ei innføring*. Bergen: Fagbokforlaget.

Kunnskapsdepartementet. (2017). *Overordnet del - verdier og prinsipper for grunnopplæringen*. Fastsett som forskrift ved kongelig resolusjon. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/verdier-og-prinsipper-for-grunnopplaringen/id2570003/>

Kunnskapsdepartementet. (2019). *Læreplan i naturfag (NAT01-04)*. Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. <https://www.udir.no/lk20/nat01-04?lang=nob>

Kvale, S. & Brinkmann, S. (2015). Det kvalitative forskningsintervjuet (3. utg). Gyldendal akademisk.

Lorentzen, V. (2022). Kritisk literacy i skriveopplæringa: å ta stilling til problemer og ytre seg på naturfaglig grunnlag. *Acta Didactica Norden*, 16(1).
<https://doi.org/10.5617/adno.9150>

Mears, C. L. (2012). In-depth interviews. I Arthur, J., Waring, M., Coe, R. & Hedges, L. V. (red.) *Research methods & Methodologies in education*. (s. 170-176). SAGE Publications Inc.

Mercer, N. (2008). Talk and the Development of Reasoning and Understanding. *Human Development*, 51(1), pp. 90-100. <https://doi.org/10.1159/000113158>

Mestad, I., & Kolstø, S. D. (2014). Using the Concept of Zone of Proximal Development to Explore the Challenges of and Opportunities in Designing Discourse Activities Based on Practical Work. *Science Education (Salem, Mass.)*, 98(6), 1054–1076.
<https://doi.org/10.1002/sce.21139>

Mork, S. M., & Erlien, W. (2017). *Språk, tekst og kommunikasjon i naturfag* (2. utg.). Universitetsforlaget.

Naturfagsenteret. (u.å.). *Ballong*. Hentet fra:
<https://www.naturfag.no/grubleoppgave/vis.html?tid=1265948>

Naturfagsenteret. (u.å.). *Å stå på hovudet*. Hentet fra:
<https://www.naturfag.no/grubleoppgave/vis.html?tid=1252594>

Naylor, S. & Keogh, B. (1999). Concept cartoons, teaching and learning in science: an evaluation. *International Journal of Science Education*, 21(4), 431–446.
<https://doi.org/10.1080/095006999290642>

Naylor, S. & Keogh, B. (1999). Constructivism in Classroom: Theory into Practice. *Journal of Science Teacher Education* 10, 93–106. <https://doi.org/10.1023/A:1009419914289>

Naylor, S., Keogh, B., & Downing, B. (2007). Argumentation and primary science. *Research in Science Education (Australasian Science Education Research Association)*, 37(1), 17–39. <https://doi.org/10.1007/s11165-005-9002-5>

Newton, P., Driver, R., & Osborne, J. (1999). The place of argumentation in the pedagogy of school science. *International Journal of Science Education*, 21(5), 553–576. <https://doi.org/10.1080/095006999290570>

Osborne, J. (2010). Arguing to Learn in Science: The Role of Collaborative, Critical Discourse. *Science (American Association for the Advancement of Science)*, 328(5977), 463–466. <https://doi.org/10.1126/science.1183944>

Osborne, J. F. (2010). An Argument for Arguments in Science Classes. *The Phi Delta Kappan.*, 91(4), 62–65. <https://doi.org/10.1177/003172171009100413>

Personopplysningsloven. (2000). *Lov om behandling av personopplysninger (LOV-2000-04-14-31)*. Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/NLO/lov/2000-04-14-31>

Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanningen* (1. utg.). Cappelen Damm akademisk.

Strande, A.-L., & Madsen, J. (2018). Grubletegninger som metode for økt naturfaglig argumentasjon og refleksjon blant lærerstudenter og elever. *Nordina : Nordic studies in science education*, 14(2). <https://journals.uio.no/nordina/article/view/6165/5248>

Thorsheim, F., Kolstø, S. D., & Andresen, M. U. (2016). *Erfaringsbasert læring : naturfagdidaktikk* (p. 247). Fagbokforlaget.

Toulmin, S. (2003). *The uses of argument (Second edition.)*. Cambridge University Press.

TRELIS. (u.å.). *Om TRELIS*. Hentet fra: <https://uni.oslomet.no/trelis/om-trelis/>

Vygotskij, L. (2001). *Tenkning og tale*. (1. utg.). Gyldendal Akademisk.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: the Development of Higher Psychological Processes*. Boston, Harvard University Press.

Wellington, J, J. & Osborne, J. (2001). *Language and Literacy in Science Education*. Buckingham: Open University Press.

Wittek, L. (2012). *Læring i og mellom mennesker - en innføring i sosiokulturelle perspektiver*. (2. utg.). Cappelen Damm Akademisk.

VEDLEGG

VEDLEGG 1 - SEMISTRUKTURERT INTERVJUGUIDE

Innledning:

Intervjuer presenterer seg.

Innlede med nøytrale tema (eksempel: julegaveønske, hobby) for å sette stemningen.

1. Hva husker du fra arbeidet med grubletegninger?

2. Har du jobbet med grubletegninger før denne undervisningsøkten? Isåfall, hvordan så grubletegningen ut/hva handlet den om?

3. Hvordan synes du det var å jobbe med grubletegninger for å lære deg (temaet)?
 - Hva har du lært?
 - Vil du si at du har lært mer eller mindre fra arbeid med grubletegning sammenlignet med det dere pleier å gjøre i naturfag?
 - Hva synes du var vanskelig/utfordrende?
 - Hvordan kunne det blitt gjort bedre/enklere?

4. Hvordan synes du det var å diskutere med gruppen din?
 - Hvordan var det å uttrykke dine meninger?
 - Hvordan var det å lytte til dem i gruppen din?

5. Har du lyst å jobbe med grubletegninger i flere naturfagstimer? Hvorfor/hvorfor ikke?

Spør om noe er uklart, eller om eleven har noen spørsmål eller noe mer de vil fortelle/snakke om.

VEDLEGG 2 – INFORMASJONSSKRIV TIL ELEVER OG FORESATTE I TRELIS-PROSJEKTET



Invitasjon til å delta i forskningsprosjekt om utforskende arbeidsmåter i naturfag

Formål med prosjektet

TRELIS er et forskningsprosjekt støttet av NFR der målet er å utdanne og videreutdanne naturfaglærere som kan bruke forskningsresultater til å utvikle egen undervisning og skape gode læringsmiljøer i naturfag for elevene. I prosjektet vil vi studere forutsetningene for forskningsbasert lærerutdanning på høyskoler og universiteter, samt i skoler. Denne delen av datainnsamlingen undersøker hvordan lærere kan bruke utforskende arbeidsmåter i naturfag på en god måte. Målet er å utvikle gode aktiviteter og undersøke om disse skaper engasjement og læring for dere elever.

Formål med studien

Formålet med studien er å finne mer ut om hvordan grubletegninger som verktøy i undervisningen bidra til å fremme elevenes argumentasjonsferdigheter. Grubletegninger tar utgangspunkt i hverdagslige situasjoner og knytter dem opp mot naturfaglige problemstillinger. Dette skal være med å engasjere elevene ved å få dem til å reflektere over egne tanker og ideer. Studien omhandler undervisningskonseptet «grubletegninger», med følgende problemstilling «*Hvordan argumenterer elevene i naturfag ved bruk av grubletegninger?*».

Hva innebærer det å delta i undersøkelsen?

To masterstudenter kommer til å gjennomføre aktiviteter i klassen din. Det vil være en masterstudent som gjennomfører et undervisningsopplegg, mens en masterstudent vil fungere som assistent/observatør i klasserommet. Her vil vi skrive ned noen av de tingene som skjer i klasserommet i observasjonsnotater. For at forskerne skal få med seg alt det viktige som skjer vil vi gjerne ta lydopptak, mens eleven jobber med oppgavene i naturfag, og av diskusjoner i grupper og i klassen. Vi er bare interessert i den delen av timen som handler om naturfag og vi kommer ikke til å ta observasjonsnotater av andre ting som skjer i klasserommet. Vi ønsker å ta vare på observasjonsnotat og lydopptak for å kunne bruke dem i forskning for å få mer kunnskap om hvordan lærere kan lage aktiviteter i naturfag som gir bedre læring for elevene. For å undersøke det vil læreren din diskutere det som skjedde i aktiviteten med masterstudenter. Det betyr for eksempel at de undersøker hva som engasjerer elever når de jobber med naturfag, eller hvordan lærere kan legge opp til gode diskusjoner.

Etter timen kan du bli spurt om du vil bli intervjuet slik at du kan fortelle om hvordan du opplevde timen og hva du fikk ut av den. Det vil bli tatt lydopptak av intervjuet. Anonymiserte data kan også bli brukt i undervisningssammenheng for lærerstudenter og i profesjonsutvikling for lærere.

Hva skjer med informasjonen om deg?

Forskningsgruppa i prosjekt TRELIS vil behandle alle personopplysninger konfidensielt. De dataene som samles inn (observasjonsnotat og lydopptak) vil deltakere i forskergruppa eller masterstudenter

ha tilgang til før alle opplysninger er anonymisert. Du vil ikke kunne gjenkjennes i publikasjoner fra prosjektet. TRELIS vil bare benytte de innsamlede opplysningene til forskningsformål.

Alle opptak vil bli lagret ved Høgskulen på Vestlandet eller OsloMet i henhold til regler for datalagring. Innen desember 2024 vil alle lydopptak og alt skriftlig materiale der du kan identifiseres med navn eller på annen måte, slettes eller anonymiseres. Innsamlede opplysninger som er anonymisert, kan lagres også etter dette tidspunktet med tanke på oppfølgingsstudier. Som forskere og masterstudenter forholder vi oss til etiske regler om lagring og bruk av personopplysninger. Personverntjenester har fått melding om prosjektet og har anbefalt at det kan gjennomføres som beskrevet her.

Frivillig deltakelse – dine rettigheter

Det er frivillig å delta i undersøkelsen. Dersom du deltar i undersøkelsen, og så lenge du kan identifiseres i datamaterialet vårt, har du rett til å:

- Når som helst trekke ditt samtykke uten å oppgi noen grunn. Hvis du trekker deg, vil alle opplysninger om deg bli slettet eller anonymisert.
- Få tilgang til, endre, eller slette all informasjon registrert om deg.
- Begrense bruken vår av dine personopplysninger.
- Få utlevert en kopi av de personopplysninger vi har om deg.
- Klage til personvernombudet ved HVL, OsloMet eller til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger.

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

- TRELIS: Idar Mestad (telefon 99455834, imes@hvl.no, Kirsti Marie Jegstad (telefon 99239913, kimaje@oslomet.no)
- Personvernombud
 - ved OsloMet: ingrid.jacobsen@oslomet.no
 - ved HVL: Trine.Anikken.Larsen@hvl.no
- Sikt – Kunnskapssektorens tjenesteleverandør, på epost (personverntjenester@sikt.no) eller telefon: 53 21 15 00.

Med vennlig hilsen

Idar Mestad
Høgskulen på Vestlandet

Storbyuniversitetet

Rebekka Eikeland
Masterstudent, HVL

HVL

Kirsti Marie Jegstad
OsloMet-

Emma Windelstad
Masterstudent,

Svarslipp

Jeg _____ har mottatt og forstått informasjon om TRELIS og har fått anledning til å stille spørsmål. Følgende samtykke baserer seg på informasjonen som er gitt, og handler om observasjoner, elevarbeider, lyd- og videoopptak som er gjort i forbindelse med TRELIS-prosjektet.

- Jeg samtykker til at observasjonsnotat fra aktiviteter som jeg deltar i blir brukt i TRELIS
- Jeg samtykker til lydopptak av klasserommet som jeg deltar i blir brukt i TRELIS
- Jeg samtykker til at læreren min kan diskutere det som er samlet inn med andre deltagere i TRELIS
- Jeg samtykker at anonymiserte data (for eksempel samtaler som skrives ned, eller lydopptak hvor stemmen er forvrengt slik at den ikke kjennes igjen) kan brukes til undervisning og utvikling for lærere.
- Jeg samtykker at det blir tatt lydopptak av intervju om aktivitetene som blir brukt i TRELIS

Dato og underskrift: _____

VEDLEGG 3 – RETNINGSLINJER FOR TRANSKRIBERING

Retningslinjer for transkribering

Valg av program

Avspilling av lyd- og videofiler: Jeg synes VLC fungerer godt. Det kan åpne alle aktuelle filformater, og det har mange gode hurtigtaster (piltaster gir f.eks. 10 sek hopp, lett å repetere for å høre godt før du skriver)

Transkribering: Velg en tekst-editor du liker. Så kan vil alltid greie å gjøre den om til f.eks MS-Word.

Filnavn og tittel på transkriberte filer:

Skriv alltid inn navnet på transkribert fil øverst som tittel. Et dokument med hver transkriberte fil, og bruk navn på transkribert fil som navn på transkripsjonsfilen.

Tidsmarkører

Sette inn nøyaktig tid fra video eller opptak ca. annethvert minutt.

Språkbruk (dialekt):

Generelt: skriv på vanlig bokmål. Men skriv direkte sitat på dialekten hvis det kan tenkes å være tvil om hvordan oversette til bokmål uten å miste noen nyanser i betydningen.

Transkribering fra video med helklasse

Hoppe over situasjoner med gruppearbeid når det ikke skjer noe i felles klasse (notere tid: start-slutt), evtl. notere om gruppen nærmest kamera er tydelig å høre (i tilfelle det ikke finnes opptak fra gruppen)

Transkribering fra lydopptak av grupper

Transkribere alt elevene sier, også det som du er usikker på om er knyttet til oppgaven de jobber med. Ikke transkriber det som helt klart er rent privat (notere tid: start-slutt hvis det er mer enn noen få elevutsagn). **Transkriber plenumssamtaler hvis de ikke finnes på en video som skal transkriberes (notere tid hvis du hopper over for å unngå å skrive samme plenumssamtale to ganger: start-slutt). Det er viktig å få med kommentarer elevene på gruppen kommer med f.eks. til hverandre når det egentlig er plenumssituasjon.** Når du er i tvil, så transkribere.

To samtaler samtidig

Hvis det er to uavhengige samtaler på en gruppe eller plenumssamtale parallell med gruppesamtale, så skrive de i avsnitt etter hverandre, og forklar i parentes at de to samtalene egentlig går samtidig.

Koding og anonymisering av navn:

Tobokstavkode med forbokstav i fornavn og for kjønn, slik at Per blir PG og Liv blir LJ (for da kan vi følge innspill fra hver elev). Når det er vanskelig å vite hvem som snakker skives J eller G, eller evt E hvis det også er vanskelig å høre kjønn. Hvis navn ikke blir brukt kan du bruke tall (E1, G2) på elevene. Bruke L (evtl. med tall hvis det er flere) for lærere og F for forskere. Skriv kolon og mellomrom etter koden (eks. J1:) før transkribert tekst starter.

Koder for transkribering

- Tankestrek betyr kort pause i et sekund eller to, eller at elevene stopper å snakke midt i en setning

-- To tankestreker betyr lengre pause mer enn 2-3 sekund

... Betyr ord du ikke kan høre godt nok til å transkribere

... ... Betyr sekvens på flere ord eller setninger du ikke kan høre godt nok til å transkribere 'tekst' (?) Betyr tekststreng der en er usikker på om transkribering er korrekt, om vi har hørt riktig.

/ Når en avbryter en annen så denne slutter å snakke og den som avbryter overtar.

// Når to begynner å snakke i munnen på hverandre

// Når to slutter å snakke i munnen på hverandre

[] Text in two square brackets represents clarifying information

< > Kommentar til teksten, analyse eller annet

? Rising intonation

CAPITAL: Emphasis in talk

() Beskrivelse av situasjonen eller ting en SER eller forstår gitt kjennskap til klasserommet

VEDLEGG 4 - SAMARBEIDSERKLÆRING

Samarbeidserklæring

Vi, Emma Windelstad og Rebekka Eikeland, erklærer herved at dette arbeidet har vært gjensidig og rettferdig for begge parter. Denne oppgaven er skrevet av to studenter, hvor en av oss går GLU 1-7 og en annen GLU 5-10. Til tross for at vi har gått ulike studieløp på Høgskulen på Vestlandet, har vi de siste to årene gått i samme klasse i naturfag. Vi hadde begge blitt anbefalt samskriving fra tidligere studenter, og vurderte dette sterkt ved slutten av 4. året på studiet. Begge hadde like tanker om hvilket tema vi ønsket å skrive om i masteroppgaven, og fant dermed ut at det ville styrke vår oppgave å skrive sammen.

Helt fra start har vi vært ganske enige om hva vi ønsket å undersøke og hvilken metode vi ønsket å benytte for å undersøke dette. Grubletegning var et tema begge hadde erfaring med fra praksis, og vi så det begge hensiktsmessig å benytte en kvalitativ case-studie for å undersøke hvordan elever argumenterer ved hjelp av grubletegning. Vår samarbeidssammepdynamikk har vært god, der begge parter har bidratt like mye gjennom hele prosessen. Vi har hovedsakelig sittet sammen og skrevet oppgaven, da vi synes dette var den beste måten å samarbeide og kommunisere på. Det har vært svært nyttig og interessant å ha to par øyne på samme datamateriale, da det har nyansert oppgaven mer enn om vi hadde skrevet alene.

I de delene vi har skrevet hver for oss har vi fordelt arbeidsoppgaver på en rettferdig måte, og begge er enige om at vi har bidratt like mye i oppgaven. I denne anledningen ønsker vi å takke hverandre for et godt samarbeid.

Emma Windelstad

Rebekka Eikeland

Dato: 15.05.24