

«Hva tenker dere om de dere karbongreiene?»

En kvalitativ studie av samtaler mellom elever, og elever og lærer i utforskende arbeid i kjemi

Eivind Adams Amofah



Masteroppgave i kjemididaktikk

Det matematisk – naturvitenskapelige fakultet

Kjemisk institutt

UNIVERSITETET I BERGEN

Juni 2023

Forord

Etter fem fine år på lektorutdanningen her ved universitetet i Bergen, er jeg omsider kommet til veis ende. Selv om jeg gleder meg til å endelig bli lektor, må jeg si at det er ganske vemodig å være ferdig. Jeg har møtt noen herlige mennesker i løpet av studietiden, og fått venner for livet. Ikke minst, så tar jeg også med meg en hel haug med kunnskap. Noe brukbart og noe ganske unyttig. Uansett, så har alt bidratt til å forme meg til personen jeg er i dag.

Først, vil jeg rekke en stor takk til veilederen min, Matthias. Denne masteroppgaven er et resultat av et godt samarbeid. Takk for all den tiden du har dedikert til å veilede meg gjennom hele prosessen. Jeg har lært mye gjennom dialogene våres. Takk for at døren din alltid er åpen, og for at du har presset meg til å tenke nytt.

Videre, vil jeg rette en takk til mine nærmeste. Til min kjære mor for å alltid være der for meg og støtte meg uansett hva jeg finner på. Du har alltid heiet på meg og inspirert meg. Til mormor og morfar for å alltid stille opp for meg, inspirere meg og gi meg glede i hverdagen. Det er endelig en ny lærer i familien! Til min kjære samboer og bestevenn, for stabiliteten, kjærligheten og støtten du har gitt meg gjennom hele prosessen. Til min superkule søster, for å gjøre dagene lysere. Til den herlige gjengen i London, for all gleden og de kjekke opplevelsene. Takk til dere alle for å alltid lytte på meg bable om alle mulige rare ting.

Sist, men ikke minst, en takk til alle mine herlige medstudenter! Jeg er utrolig takknemlig for å ha tatt del et slikt flott studiemiljø. Takk for opplevelsene, festene, lunsjene, oppturene og nedturene. På grunn av dere har studietiden blitt en fryd. Jeg kommer til å savne dere alle!

#lektorlove

Sammendrag

Formålet med denne masteroppgaven har vært å få innsikt i samtaler mellom elever, og elever og lærer i gruppe og plenumssituasjoner i et utforskende opplegg med bålrensning. Datamaterialet som danner grunnlaget for analysen, er samlet inn fra en undervisningstime i en kjemi 1 klasse på videregående skole. Den overordnede problemstillingen er hvordan elevenes tenkning rundt observasjoner og ideer til forklaring utvikles gjennom økten.

For å besvare denne har jeg formulert tre forskningsspørsmål: Hvilke faktorer spiller inn når elevene ytrer seg faglig? Hva kommer fram i plenum fra gruppene, og hva sorteres ut? Hvordan endres samtaler mellom elever etter at lærer har utfordret dem?

Fra det første forskningsspørsmålet, viser analysen av datamaterialet to hovedfunn. Elevene kommer fram til like ideer uavhengig av hverandre, og ulike faktorer som blant annet gruppesammensetning påvirker elevenes engasjement og den faglige dybden i samtalen. Relatert til det andre forskningsspørsmålet, har jeg funnet ut at det ikke er et tydelig skille mellom ytringer på grupper og i plenum. Når elever oppsummerer, sorterer ut og tilføyer informasjon er det framtrædende at all viktig informasjon fra gruppefasen tas med i plenum. Når det gjelder det tredje forskningsspørsmålet, viser analysen at samtalen mellom lærer og elev sjeldent følger et IRE-samtalemønster, og at elever klargjør ideer etter interaksjon med lærer.

Innhold

Forord	II
Sammendrag	IV
1. Introduksjon	1
1.1 Bakgrunn	1
1.2 Problemstilling og mål	2
1.3 Oppbygning av oppgaven	2
2. Teori	4
2.2 Utforskende arbeid	4
2.3 Samtalestruktur i klasserommet	6
2.4 Situativ interesse og engasjement	8
2.5 «Ambitious science teaching»	9
2.6 Oppsummering og forskningsspørsmål	13
3. Metode	14
3.1 Kvalitativ forskning	14
3.2 Utvalg	15
3.3 Innsamling av datamateriale	15
3.4 Analyse av datamateriale	16
3.5 Koder	17
3.6 Studiens kvalitet	25
3.6.1 Generalisering	25
3.6.2 Gyldighet	26
3.6.3 Pålitelighet	27
3.7 Etske perspektiver	28
3.8 Oppsummering	28
4 Resultat	29
4.1 Case 1	30
4.1.1 Eksperimentell fase	31

4.1.2 Etter eksperimentell fase	32
4.1.3 Forskjeller mellom ytringer i helklasse og ytringer i grupper	34
4.1.4 Samtalemønster etter lærers utfordring	36
4.2 Case 2	37
4.2.1 Eksperimentell fase	37
4.2.2 Etter eksperimentell fase	38
4.2.3 Forskjeller mellom ytringer i helklasse og ytringer i grupper	40
4.2.4 Samtalemønster etter lærers utfordring	41
4.3 Case 3	43
4.3.1 Eksperimentell fase	43
4.3.2 Etter eksperimentell fase	44
4.3.3 Forskjeller mellom ytringer i helklasse og ytringer i grupper	45
4.3.4 Samtalemønster etter lærers utfordring	46
4.4 Case 4	47
4.4.1 Eksperimentell fase	47
4.4.2 Etter eksperimentell fase	48
4.4.3 Forskjeller mellom ytringer i helklasse og ytringer i grupper	49
4.4.4 Samtalemønster etter lærers utfordring	49
4.5 Oppsummering	50
5 Diskusjon	51
5.1 <i>Hvilke faktorer spiller inn når elever ytrer seg faglig?</i>	51
5.1.1 Elevengasjement	51
5.1.2 Forkunnskaper	53
5.2 <i>Lærerintervensjon</i>	55
5.2.1 Søke informasjon og initiere videre tenkning fra gruppene	55
5.2.2 Opptak istedenfor IRE/IRF	58
5.3 <i>Forskjeller i elevers ytringer på grupper og i helklasse</i>	60
6 Oppsummering og avsluttende ord	62
6.1 <i>Oppsummering</i>	62
6.2 <i>Konsekvenser for videre arbeid</i>	63
Kilder	64

1. Introduksjon

1.1 Bakgrunn

Praktiske forsøk er et viktig fundament i kjemi-faget og andre naturvitenskapelige fag. Det bidrar blant annet til at elevene får utforsket ulike forklaringsideer til abstrakte fenomen, og gir dem viktig øvelse i praktisk utførelse. Da jeg selv var elev på videregående skole, var det lite utforskning og diskusjon. Fokuset lå på effektivitet og hurtig gjennomførelse. Slike forsøk bidro i liten grad til å utvikle fagkunnskapen, og ga oss et falskt inntrykk av forståelse. Dette har bidratt til at jeg som lærer legger større vekt på diskusjon og utforskning under praktiske forsøk. Jeg vil at praktiske forsøk åpner for mer undring, og at elevene kan benytte dette til å få trening i faglige diskusjoner og naturvitenskapelig tenkning. Dette underbygges av læreplanverket for kunnskapsløftet 2020 i kjemi, som utdyper at: «Muntlige ferdigheter i kjemi innebærer å delta i fagsamtaler og dele og utvikle kompetanse med kjemifaglig innhold basert på observasjoner, erfaringer og informasjon». (Utdanningsdirektoratet, 2020)

Ved valg av tema i denne studien, var det dessuten viktig for meg at oppgaven kunne bidra positivt for egen yrkesutøvelse og ikke minst at andre lærere og studenter kan ta lærdom fra den.

I 2015 kom Ludvigsenutvalget med sin NOU (Norsk offentlig utredning) om utdanning. Her utdyper de blant annet at dialog og diskusjon kommer til å bli en viktig kompetanse i fremtidens skole: «Å kunne kommunisere, samhandle og delta er et viktig kompetanseområde i skolen fremover, [...] Å videreutvikle evnen til å uttrykke personlige tanker og meninger vil som i dag være en viktig del av elevenes identitetsutvikling (NOU2015:8, 2015, s. 25-27).» Utdraget viser dermed sammenhengen mellom det jeg ønsker å oppnå selv som lærer, og en felles satsning i skolen på dialog og diskusjon.

Ved valg av oppgave har jeg også latt meg inspirere av tidligere masteroppgaver innenfor samme felt. Dette inkluderer spesielt Førde (2021) og Landsverk (2022). Nevneverdig funn inkluderer blant annet at lærer utfordret elever til å tenke videre om en faglig ide, og visse diskursive grep tilrettelegger for høy elevdeltagelse.

1.2 Problemstilling og mål

Hovedtema for denne masteroppgaven tar for seg faglige diskusjoner mellom elever, og mellom elever og lærer. Dette er i utgangspunktet et stort tema, hvor en kan utforske et mangfold av ideer. For å avdekke hvilken innfallsvinkel denne oppgaven vil rette seg til har jeg formulert problemstillingen:

Hvordan utvikles elevers tenkning rundt observasjoner og ideer til forklaring gjennom et utforskende opplegg om bålrensning?

Oppgaven vil altså undersøke hva som kjennetegner diskusjoner mellom elever, og mellom elever og lærer. Videre, vil fokuset ligge på progresjonen av ulike ideer og forklaringsideer under arbeidet med et utforskende forsøk om forbrensning. Hensikten med denne studien er å få bedre innsikt i hvordan elever snakker sammen for å resonnerer seg fram til ulike forklaringsideer i løpet av de ulike fasene av det utforskende opplegget. For å avgrense problemstillingen har jeg valgt å formulere tre forskningsspørsmål. Disse skal avdekkes i kapittel 2 av oppgaven.

1.3 Oppbygning av oppgaven

Denne oppgaven er strukturert på følgende måte:

1. Innledning
2. Teori
3. Metode
4. Resultat
5. Diskusjon
6. Konklusjon og avslutning

Hvert av disse 6 kapitlene deles igjen inn i sine respektive underkapittel. I kapittel 1, innledningen, har jeg introdusert oppgaven ved å beskrive bakgrunnen for oppgaven, gjort rede for tema og problemstilling, i tillegg til en forklaring av oppgavens struktur.

I kapittel 2 skal legger jeg fram det teoretiske rammeverket som senere skal benyttes til å diskutere funnene i studien. Teorien vil blant annet inkludere en redegjøring av samtalestruktur, utforskende arbeid, situativ interesse og «ambitious science teaching». I dette kapittelet skal jeg også introdusere forskningsspørsmålene som skal bidra til å strukturere oppgaven.

Kapittel 3 tar for seg valg av metode. Dette innebærer litt bakgrunn om datamaterialet og en redegjørelse om hvorfor jeg har valgt kvalitativ metode. Kapitlet brukes også til å bygge opp til kapittel 4, ved å forklare hvordan selve analysen er gjennomført. I tillegg til dette skal jeg diskutere kvaliteten til studien og trekke fram etiske perspektiv.

I Kapittel 4 presenteres resultatene fra analysen av datamaterialet. Her skal ulike caser belyse mønstrene jeg har funnet og min vurdering av elevinnspill. Jeg skal også karakterisere ulike forskjeller i datamaterialet under dette punktet. Dette inkluderer en analyse av hva elever snakker om i grupper sammenlignet med hva som ytres i helklasse situasjoner, og hvordan de faglige samtalene blir påvirket etter interaksjon med lærer.

I kapittel 5 vil funnene presentert i kapittel 4 diskuteres i lys av det teoretiske rammeverket fra kapittel 2. Diskusjonen skal også besvare forskningsspørsmålene, og følgelig gjøre et forsøk på å belyse hvordan elevenes tenkning rundt observasjoner og ideer til forklaring utvikles gjennom økten.

I kapittel 6 oppsummerer jeg diskusjonen av funnene og skriver kort om hvilke konsekvenser disse kan få for egen undervisning. I tillegg skriver jeg mer generelt om veien videre etter forskningen min.

2. Teori

I dette kapitlet skal jeg danne et teoretisk fundament for å besvare oppgavens problemstilling om hvordan elevenes tenkning rundt observasjoner og ideer til forklaring utvikles gjennom økten. Først, skal jeg utforske begrepet utforskende arbeid da det danner et viktig fundament for å forstå ulike situasjoner som skal presenteres senere i oppgaven. Jeg er blant annet interessert i å få fram hvordan det defineres og hvordan det kan bidra til å påvirke faglige dialoger. Deretter, har jeg valgt å benytte teori om samtalestruktur i klasserommet til å underbygge forståelsen av ulike interaksjoner. Her skal jeg sette søkelys på triadiske dialoger og ulike motparter, som opptak og diskursive grep fra Tytler & Aranda (2015). Så introduseres begrepet situativ interesse og fenomenet «overraskende observasjoner». Videre, skal jeg presentere undervisningstilnærmingen «Ambitious science teaching», hvor jeg fokuserer på ulike aspekter den er bygd opp av, en kritisk vurdering av hvordan den kan anvendes, og hvordan denne tenkningen påvirket opplegget som ble brukt til å samle inn data. Til slutt, oppsummerer jeg kapitlet og presenterer forskningsspørsmålene for oppgaven.

2.2 Utforskende arbeid

I fagfornyelsen fra 2020 trekkes utforskende arbeid fram som en viktig komponent i kjemiundervisningen. Det står at: «Kjemi skal bidra til at elevene utvikler kreativitet og utfolder utforskertrang gjennom eksperimentelt og utforskende arbeid» (Utdanningsdirektoratet, 2020). I tillegg understrekes det at: «Kjemi skal gi innsikt i hvordan naturvitenskapelig kompetanse og utforskende arbeid kan bidra til å finne løsninger og forberede elevene på videre studier og et arbeids- og samfunnsliv» (Utdanningsdirektoratet, 2020). Dette tolker jeg som et ønske fra utdanningsdirektoratet om at det skal legges mer vekt på bruken av utforskende arbeidsmetoder i kjemiundervisningen, spesielt for å forbedre elevenes varige kvaliteter. Dysthe undertegner at gode faglærere har benyttet seg av utforskende arbeid tidligere, men at en slik undervisningsform stadig blir viktigere for å kunne bedre interaksjonsmulighetene i klasserommet (2013, s. 107).

Utdragene viser tydelig en satsning på utforskende arbeidsmåter i kjemiklasserommet, men hva vil det si at arbeid er utforskende? I litteraturen defineres begrepet på flere ulike måter. I en oversiktsartikkel fra Rönnebeck et.al peker de på at det er stor variasjon i både defineringen, men også i implementeringen av utforskende arbeidsmåter i forskningslitteraturen (2016).

Først, stammer utforskende arbeid fra det engelske uttrykket: «Inquiry based science teaching» inspirert av John Dewey, som skrev om refleksiv tenkning og fullstendig tankegang. Fra dette, har andre trukket linjen mellom dette og «inquiry» (Barrow, 2006). Videre, beskriver Dysthe utforskende arbeidsmåter som: «en form for problembasert læring som fremmer elevenes evne til å orientere seg i de kunnskapsressurser som finnes tilgjengelig, og å samarbeide om å forstå, tolke, løse problemer og produsere tekst» (2013, s. 107). Knain & Kolstø definerer derimot utforskende arbeid som: «arbeidsmåter som påkaller og øver opp kompetanser i å stille et spørsmål og utvikle forslag til svar som underbygges ved hjelp av ulike bevismidler, og hvor bevismidler kan være både egne og andres data så vel som autoritative tekster» (2011, s. 17). Felles for disse to ulike definisjonene er blant annet tolkning av tilgjengelig informasjon for å formulere spørsmål og utvikle kunnskap.

Knain & Kolstø (2011, s.17) fremhever at det er lite fruktbart å lete etter hvilken definisjon som er mest «korrekt», da de fleste bruker ulike betegnelser til å beskrive det samme. Dermed, vil jeg sammenfatte de ulike komponentene fra definisjonene, for å trekke fram sentrale trekk ved utforskende arbeid, som jeg skal forholde meg til videre i teksten. En oversiktlig måte å gjøre dette på er ved hjelp av en trepunktsdefinisjon (Kolstø et al., 2011, s. 19):

1. Spørsmålsformulering
2. Datainnsamling
3. Kunnskapsbygging

Det er viktig å understreke at disse kjennetegnene ikke skal illustrere en rettlinjet prosess med start og slutt. Utforskende arbeidsmåter er derimot en sirkulær tilnærming hvor en konstant har muligheten til å videreutvikle kunnskap ved å formulere nye spørsmål, som gir grunnlag for nye undersøkelser. Selv om prosessen er sirkulær, vil utgangspunktet vanligvis være en problemstilling eller et spørsmål som skal undersøkes. Fra dette, dannes en hypotese som testes ved hjelp av planlagte undersøkelser. Videre, analyseres resultatene fra undersøkelsene for å determinere om den opprinnelige problemstillingen bør modifieres, og følgelig, planlegge nye undersøkelser (Kolstø et al., 2011, s. 20). Slik vil den sirkulære modellen vise til at elever muligens må gjennomføre flere runder av prosessen, før et ferdig produkt er klar til å bli vurdert.

Videre, vil jeg trekke fram ulike muligheter og avveininger ved utforskende arbeidsmåter. Først, gir nyere studier en innsikt i hva som gjør utforskende arbeidsmåter til en mulig effektiv læringsform. For å trekke fram en slik studie, gjennomførte Furtak en analyse av 37 studier av bruken av utforskende arbeid, hvor de konkluderte med at metoden gir positive læringseffekter for elever (2012). I tråd med fagfornyelsen 2020, viser også studier at elever utvikler en

forbedret evne til å tenke kritisk (Gupta et al., 2015). Det er derimot viktig å understreke at hvorvidt utforskende arbeid gir positive eller negative resultater avhenger av hvordan det gjennomføres. Furtak poengterer at lærerrollen er viktig i denne konteksten. Videre, knyttes de positive læringseffektene fra utforskende læring til aktiv veiledning av studentaktiviteter, istedenfor ustrukturerte utforskningsaktiviteter eller en mer tradisjonell form for undervisning (2015). Økter som derimot er veldig lærerstyrte vil ikke utvikle elevers autonomi på samme måte (Hattie, 2009). Riktig støtte og veiledning fra en lærer er dermed helt avgjørende for elevers utbytte av metoden (Kolstø et al., 2011). Dette støttes også av Aditomo & Klieme som undersøkte læringsutbyttet av ulike former av utforskende læring. De fant blant annet at utforskende læring gir et bedre læringsutbytte dersom det er kombinert med en aktivt involvert lærer, som kan støtte elevene til å gi mening av erfaringer (2020). Disse funnene er relevant for denne masteroppgaven, da lærer er aktivt engasjert i de ulike fasene av det utforskende opplegget.

2.3 Samtalestruktur i klasserommet

Samtaler i klasserommet følger ofte en fast struktur: Først, initierer lærer til en samtale ved å stille spørsmål til klassen, deretter responderer en elev på spørsmålet, så evaluerer læreren svaret til eleven (Mortimer & Scott, 2003). En slik samtalestruktur refereres til som triadiske dialoger, eller IRE-struktur, hvor I står for initiering, R er respons og E er evaluering (Kolstø, 2016b, s. 122). Kolstø peker på at utbredelsen av denne samtalestrukturen skyldes mange ulike grunner. Det gjør det blant annet lett for lærer å kontrollere hva elevene kan. (Kolstø, 2016b, s. 124).

Selv om denne samtalestrukturen er svært utbredt, har den sine svakheter. Triadiske dialoger er autoritative, og kan dermed gi lite innsikt i hvordan elever snakker og tenker, samt begrenset kunnskap om elevers faglige innsikt. Dette skyldes i hovedsak at det er få elever som får svare på hvert spørsmål (Mortimer & Scott, 2003, s. 41). I tillegg til dette har elever en tendens til å rekke opp hånden dersom de har forstått noe. Dermed får bare lærer innsikt i hva et begrenset utvalg av elever kan. Et annet viktig poeng med triadiske dialoger er at lærers spørsmål ofte fokuserer på fakta og hva elevene husker. Dermed forsvinner elevenes resonnering og forklaringer. (Kolstø, 2016b, s. 124)

En alternativ struktur som kan forbedre slike samtaler, er dersom lærer gir tilbakemelding eller utdyper elevenes svar istedenfor å evaluere. Dette kan bidra til å støtte elever til å utvikle ideene

sine. Mortimer & Scott refererer til denne typen samtalestruktur som IRF, hvor F står for «feedback» (Mortimer & Scott, 2003, s. 41). En slik struktur åpner for en kjede med slike interaksjoner, en IRFRFRF-form, hvor lærers «feedback» (F) følges opp med en ny respons fra elev (R) og videre. Slik kan samtalen vare lengre og gi elever muligheten til å forklare hva de tenker, samtidig som læreren får muligheten til å utforske elevers ideer (Mortimer & Scott, 2003, s. 41).

Som jeg har nevnt er et av problemene med triadiske dialoger at få elever deltar aktivt i klasseromssamtalen. En måte å strukturere klasseromssamtalen som kan bidra til å forbedre elevers aktivitet refereres til som Tenk-par-del-metoden (Kolstø, 2016c, s. 155) En slik metode inkluderer en individuell fase, gruppediskusjon og diskusjon i plenum. Under individuell fase får elever mulighet, og ro til å formulere egne forklaringsider. Deretter deles disse med andre medelever, hvor de kan bygge på hverandre. I denne fasen får de muligheten til å sammenligne ideer, gi hverandre tilbakemelding og stimulere hverandre til å utvikle nye ideer. I delingsfasen i plenum får lærer innsikt i elevenes ideer, og en mulighet til videre diskusjon med grunnlag i disse ideene. Kolstø utdyper at det er viktig å gi elevene en godt egnet problemstilling, som etterspør forklaringer eller faglig problemløsning. Dersom problemstillingen er faktabasert åpner det for korte diskusjoner med et fasit-svar, og begrenser muligheten deres til å bygge på hverandres ideer. (Kolstø, 2016c, s. 155)

Så langt i dette delkapittelet har jeg trukket fram ulike samtalestrukturer som er vanlige i klasserommet og hvilke konsekvenser de har. Videre vil jeg rette fokuset til et verktøy lærer kan benytte for å styre samtalen i en bestemt retning, uten å avgjøre innholdet i samtalen. Dette verktøyet er et rammeverk for lærerens diskursive grep utviklet av Tytler & Aranda (2015), hvor målet er å bygge en sterkere kollektiv forståelse gjennom dialog. Rammeverket beveger seg bort ifra en enkel IRE-struktur, og anvender en mer kompleks diskurs ved hjelp av tre hovedkategorier. Den første kategorien, tar for seg framkalling og aksept, som handler å få fram og etablere elevinnspill for å utvide klassens felles forståelse. Den neste kategorien, oppklarende grep, handler om lærergrep som kan få eleven til å oppklare og presisere en ytring. Her er målet å gjøre seg forstått gjennom utdypning. Den siste kategorien, utvidende grep, har som mål å utvide elevers tenkning gjennom reformulering, utdypning eller å anvende en ide i en ny kontekst. Fra lærers side kan dette vise seg ved utfordrende spørsmål eller å oppfordre til å la medelever vurdere hverandres ytringer. (Tytler & Aranda, 2015, s. 432-433)

Rammeverket formulert av Tytler & Aranda viser sammenhenger med ulike faktorer som Dysthe trekker fram i sin beskrivelse av dialogiske deltakerstrukturer (2013, s. 95-96). Her presenterer Dysthe blant annet en samtale hvor lærer praktiserer «opptak». Dette er en måte å respondere til elevens ytringer hvor lærer gjentar svaret til eleven for å både sende svaret ut til klassen, men også for å signalisere viktighet (2013, s. 95-96). På denne måten gir læreren en stemme til elevene, noe som kan bidra til å bygge tillit.

2.4 Situativ interesse og engasjement

I et utforskende forsøk, slik som den jeg har forsket på, kan elevens engasjement for arbeidet være avgjørende for effekten av metoden. I dette delkapittelet skal jeg ta for meg begrepet situativ interesse, og sammenhengen mellom «overaskende observasjoner» og engasjement hos elevene. Jeg starter med å definere situativ interesse og beskrive hvordan det passer inn i dette forskningsprosjektet.

Situativ interesse refererer til en spontan, kontekstavhengig og forbigående interesse. Dette skiller seg fra en personlig interesse, som er mindre spontan, stammer fra en varig personlig verdi, og aktiveres internt (Schraw et al., 2001, s. 211). Videre, beskriver Hidi & Renninger interesse og utvikling ut ifra en fire-faset-modell (figur 2.4), hvor situativ interesse tar to ulike former avhengig av nivå og tidsaspekt. «State interest» er en tilstand av interesse i et spesifikt øyeblikk som stammer av en interaksjon med et spesifikt miljø, mens «mindre utviklet interesse» tar for seg startfasen i utviklingen av en forestilling (2006). Dersom bålrensingsforsøket som elevene gjennomfører vekker interessen deres, vil dette være et eksempel på «state interest», da den refererer til noe som skjer her og nå. Dersom elevene får flere muligheter og videre støtte til å utvikle interessen til en mer varig interesse kategoriseres det som en «mindre utviklet interesse». Dermed kan interessen opprettholdes. Det er derimot fortsatt viktig å skille mellom situativ interesse og personlig interesse. Når en oppretter et langvarig forhold til noe gjennom flere faser av utvikling, regnes dette som en personlig interesse, og ikke situativ. (O'Keefe & Harackiewicz, 2017, s. 109-117)

Figur 2.4 – Oversikt over interesse-terminologi formulert som en fire-fase-modell av Hidi & Renninger (2006).

	Øyeblikkelig prosess	Langvarig utvikling
Situativ interesse	«State interest»	Mindre utviklet interesse
Personlig interesse		Godt utviklet interesse

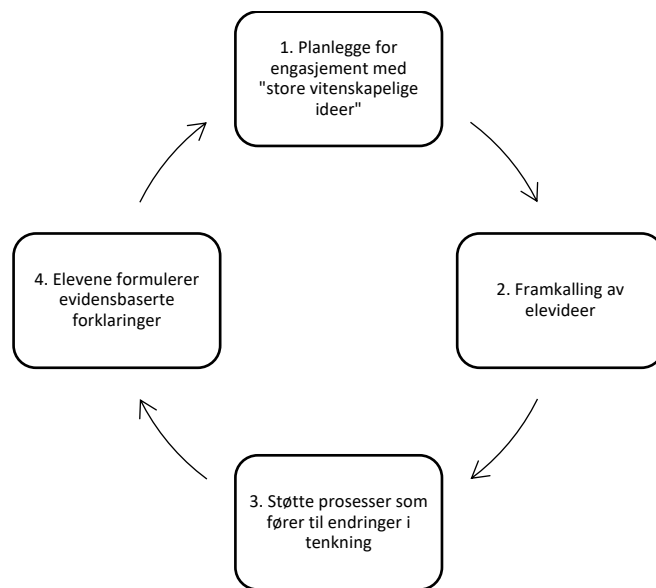
Schraw et al. poengterer at elevers situative interesse kan forbedres ved hjelp av ulike strategier. Først, utdyper de at når elevene presenteres med meningsfulle valg, vil dette føre til økt interesse og engasjement. Dette kan for eksempel gjøres ved å øke valgmulighetene til elevene slik at de får velge noe de ser mening i, eller er nysgjerrige på. Videre, trekker de fram at forkunnskaper har mye å si for situativ interesse. Her skilles det mellom to typer forkunnskaper. «Emne kunnskap» refererer til elevers kunnskap om et spesifikt emne, mens «domene kunnskap» tar for seg hvilke kunnskaper elever har om et generelt felt, som kjemi. Her påpeker de at det er en tydelig relasjon mellom elevers «emne kunnskap» og en økning i situativ interesse. (Schraw et al., 2001, s. 215-219)

Til slutt i dette delkapittelet vil jeg trekke fram en artikkel fra de Vos & Verdonk hvor de trekker fram hvordan overraskende hendelser kan påvirke elevers engasjement (1985). En overraskende hendelse kan for eksempel være knyttet til et forsøk hvor det skjer noe uforventet, eller en ytring som divergerer fra det lytteren hadde forventet. Overraskende hendelser skal dermed ikke være eksperimenter med høy spennings-faktor, men heller noe som medfører en kognitiv konflikt for elevene. (de Vos & Verdonk, 1985) Videre, trekker Kolstø fram at overraskende observasjoner kan brukes til å stimulere elevers faglige interesse og få dem til å søke svar på hvorfor-spørsmål. Når man har klart å fange elevers interesse ved hjelp av overraskende observasjoner kan de samtidig benyttes som forankring av nye ideer. På denne måten kan lærer komme tilbake til eksempelet for å gi mening til nye ideer (2016a, s. 59). Dette er relevant for denne oppgaven da elevene gjennomførte et bålrenningsforsøk, i tillegg til andre demonstrasjoner som kan virke som faglige triggerer i form av overraskende observasjoner.

2.5 «Ambitious science teaching»

Ambitious science teaching eller AST er en visjon om å forbedre hvordan elever lærer om den naturlige verden (Windschitl, 2018). Siden det ikke finnes et klart bilde på hva «bedre» undervisning betyr, er AST en konkret, men også kompleks instruksjon på hvordan dette kan oppnås. AST skiller seg fra mer tradisjonelle undervisningsformer ved å utfordre og anvende elevers ideer, forklaringer og evidensbaserte argumenter. AST som undervisningstilnærming består av fire ulike undervisningspraksiser (Figur 2.6.1) som videre kan deles inn i ulike aspekter, som skal utdypes ytterligere i dette delkapittelet.

Figur 2.6.1 – Oversikt over de fire kjerneelementene i AST. (Windschitl, 2018, s. 4)



Den første av disse kjernepraksisene handler om å planlegge for engasjement gjennom «store vitenskapelige ideer». Tanken bak denne praksisen er å skille ut mindre relevante ideer slik at mengden læringsaktiviteter og kompliserte fagbegreper begrenses til noe elevene klarer å oppfatte. For å gjennomføre dette kan første kjernepraksis deles inn i tre ulike aspekter: identifisering av «store ideer», finne en ankrings-hendelse og viktige spørsmål som kan støtte vedvarende utfordringer, og sekvensere aktiviteter for å støtte kumulativ kunnskapsbygging. (Windschitl, 2018, s. 19-38) De neste tre kjernepraksisene tar for seg undervisningen av enheten som ble planlagt. Disse krever alle ulike former av intellektuelt arbeid fra elevene.

Dersom målet er å kunne endre måten elever utvikler vitenskapelige ideer over tid, trenger læreren først et inntrykk av elevenes ideer om et fenomen. Dette er et sentralt aspekt i den andre kjernepraksisen (figur 2.6.1). Windschitl (2018) fremhever blant annet at det er viktig å starte slik fordi elever sammenligner det de allerede kan med nye og ukjente ideer. Videre, tester de nye ideer opp mot forkunnskaper for å finne ut om de gir mening. All tidligere kunnskap refereres til som resurser i AST grunnet et godt potensial til å støtte videre læring. Det neste aspektet handler om å veilede elever til å dele tenkningen sin i plenum. Dette lar dem organisere og evaluere ulike forklaringsideer, og utvide klassens felles kunnskapsgrunnlag som kan benyttes til å løse komplekse problemer. (Windschitl, 2018, s. 85-109)

Den tredje praksisen som utgjør kjernen av AST handler om å støtte prosesser som fører til endringer i tenkning (figur 2.6.1). Dette betyr ikke å rette på elevenes forklaringer eller å gi konstante doser med informasjon. «Adding lots of facts to young minds is like building a house

of cards- it seems impressive, but will soon fall apart” (Windschitl, 2018, s. 151). Å endre elevens tenkning krever aktivt engasjement både individuelt og i et kollektiv. Målet er å støtte elevene i identifisering av mulige hull i forståelsen deres, og hvilke ressurser som trengs for å lære mer. Elevene lærer hvordan de skal lære, uten å være avhengig av lærers veiledning. Denne praksisen kan også deles inn i tre ulike aspekter. Først, skal nye ideer introduseres og utforskes sammen med lærer. Dette er viktig for at elever kan danne et godt grunnlag for å utvikle tidligere ideer om vitenskapelige fenomen. Disse ideene brukes deretter som en kunnskapsbase i det neste aspektet, som handler om å gjennomføre utforskende aktiviteter for å løse problemer gjennom undersøkelser. I løpet av denne prosessen får elever muligheten til å utforske konsepter og delta i vitenskapelige praksiser, som for eksempel et forsøk. Det tredje og siste aspektet er delings-fasen. Her skal klassen som en helhet virke som et vitenskapelig samfunn hvor elever deler og drøfter ideer som ytres i plenum. Dette gir alle tilgang til medelevers resonering og muligheten til å utvikle egne ideer og tanker i respons til medelevers. Alle disse aspektene representerer en syklus elevene kan bruke flere ganger i løpet av læringsenheten etter hvert som de bearbeider kunnskap. (Windschitl, 2018, s. 151-155)

I løpet av en undervisningssekvens vil elever bearbeide samtlige nye erfaringer, et nytt vokabular og nye ideer. I AST ønsker man ikke å kontinuerlig tilføye informasjon, men å utvikle en mer holdbar forståelse ved å kombinere ulike ideer med evidensbaserte forklaringer. Den fjerde kjernepraksisen adresserer dette ved tre aspekter. Først, for å gjøre det lettere for elever å vise hva de kan, konstruerer de en liste i samarbeid med læreren. Denne skal bestå av en rekke ideer som skal inkluderes i de endelige forklaringene eller modellene. Dette passer godt som en plenumsgjennomgang, hvor lærer etterspør viktige ideer fra elevene. Fra dette konstrueres en liste med ideer som klassen mener er viktige for å forklare fenomenet som er gjennomgått i undervisningssekvensen. Det neste aspektet handler om å konstruere endelige versjoner av forklaringene de har utviklet gjennom prosessen. Windschitl (2018, s. 220-221) nevner at det er en rekke beslutninger som må gjøres før dette steget. Skal elevene arbeide i grupper eller individuelt? Hvordan skal de bruke evidens til å støtte forklaringene sine, og hvilke ressurser skal elevene ha tilgang til? Alle disse vil ha en påvirkning på hvordan elevene konkluderer sekvensen. (Windschitl, 2018, s. 220-228)

I det siste aspektet evalueres forståelsen til elevene for å kunne determinere dybden og generaliserbarheten i hva de har lært. Dette gir viktig tilbakemelding til læreren om effektiviteten bak sekvensen og hvilke instruksjoner, rutiner og verktøy som bør endres. (Windschitl, 2018, s. 230-234)

Kritiske syn på AST

Ambitious science teaching som visjon virker svært lovende, men er den for ambisiøs? Så langt har jeg fokusert på det spesifikke bak hvordan AST mener undervisning bør gjennomføres. Det er derimot et par faktorer som bør adresseres. Først, kan denne undervisningsmåten være både tidskrevende å sette seg inn i, og å gjennomføre. Derfor er det viktig å avveie tidsbruk mot oppnådd resultat. Ikke alle timer, fag eller tema passer til en slik tilnærming. Dermed kan lærer bruke AST som et supplement til vanlig undervisning, istedenfor å alltid undervise slik. Windschitl (2018) argumenterer for at enkelte aspekter egner seg best til å gjennomføre flere ganger i året, andre bør benyttes i hvert tema, og noen kan benyttes i hver time. Aspekter som bør begrenses til noen ganger i året inkluderer blant annet: ankrings-hendelser og viktige spørsmål som kan støtte vedvarende utfordringer, dannelse og revisjon av modeller, og strukturering av formelle argumentasjonsmuligheter. Disse bør begrenses fordi det kreves mye arbeid å gjennomføre dem både for lærer og elever. Det finnes andre alternative metoder som egner seg bedre tidsmessig, men fortsatt følger kjerneelementene i AST. Eksempler av slike inkluderer blant annet prosjekt-basert-læring, historisk-vitenskapelige og samfunnsrelaterte vitenskapelige tilnærminger. Aspekter av AST som egner seg for hvert tema har til felles at de handler om å støtte elevers utvikling av ideer. Brukervennlige verktøy fra AST som egner seg for hverdagsbruk adresserer blant annet hva elever trenger for å forstå meningen bak undervisningsarbeidet og skal gi dem motivasjon til å delta. (Windschitl, 2018, s. 257-262)

2.6 Oppsummering og forskningsspørsmål

I dette kapitlet har jeg lagt fram det teoretiske rammeverket for masteroppgaven. AST utforskende opplæring og opptak er alle i sentrum av opplegget jeg skal undersøke. Dermed har det vært viktig å trekke fram hva de går ut på, hvilken effekt de kan ha og ulike betraktninger. Problemstillingen som danner grunnlaget for dette masterprosjektet, hvordan utvikles elevers tenkning rundt observasjoner og ideer til forklaring gjennom et utforskende opplegg om bålrensning, er en ganske åpen problemstilling som kan utforskes på mange ulike måter. Dermed har jeg valgt å avgrense den ved hjelp av tre forskningsspørsmål:

- Hvilke faktorer spiller inn når elevene ytrer seg faglig?
- Hva kommer fram i plenum fra gruppene, og hva sorteres ut?
- Hvordan endres samtaler mellom elever etter at lærer har utfordret dem?

Gjennom disse skal jeg undersøke faglige dialoger mellom elever, og mellom lærer og elever. Her vil jeg se nærmere på hvilke faktorer som spiller inn når elever ytrer seg faglig i disse situasjonene. Videre, blir det interessant å finne ut om det er et skille mellom hva som ytres av elevene i grupper, og hva som ytres i plenum. Når elever diskuterer i grupper får ikke lærer med seg alt som blir sagt. Da er det viktig at relevante tanker kommer med i helklasse. I tillegg til dette, er det relevant om lærer kan påvirke hva elevene snakker om og hvordan det lar seg gjøre. Jeg har også valgt å undersøke hvordan samtaler mellom elever endrer seg etter at læreren har utfordret dem. I neste kapittel skal jeg gå i dybden på hvilken metode jeg har valgt for å besvare forskningsspørsmålene.

3. Metode

I dette kapitlet skal jeg utrede valget mitt om en kvalitativ tilnærming for å besvare masterprosjektets problemstilling. Videre, skal jeg gjøre rede for hvordan jeg har valgt ut og samlet inn datamaterialet. Deretter skal jeg vise til hvordan datamaterialet er blitt analysert, blant annet ved hjelp av ulike koder og kategorier. Til slutt i dette kapitlet, benyttes ulike faktorer til å drøfte kvaliteten, og etiske perspektiver i masteroppgaven.

3.1 Kvalitativ forskning

Før en skal starte et forskningsprosjekt, er det viktig å ta stilling til hvilken type tilnærming som vil kunne besvare problemstillingen og forskningsspørsmål på best mulig måte. Til likhet med selve forskningen, deles analysen inn i kvalitativ og kvantitativ tilnærming. Disse byr på to ulike alternative metoder for forskning, men bruken av dem er ikke nødvendigvis utelukkende (Cohen et al., 2011). Analyse av kvalitativ data involverer blant annet organisering og tolkning av kvalitative data fra ulike kilder, som observasjon, intervju eller lydklipp. Fordelen med kvalitative studier er at den kan bidra til å gi forskeren få god dybde og en helhetlig innsikt i spesifikke kontekster. Det er derimot flere ulike måter å tolke kvalitative funn, noe som kan skape forvirring og mindre troverdige resultat (Cohen et al., 2011). Dette skal jeg komme mer inn på senere i kapitlet.

På den andre siden, vil kvantitative studier gi muligheten til å forske på en større gruppe informanter og gi bedre grunnlag for å generalisere, men derimot færre muligheter til å få innblikk i spesifikke situasjoner (Cohen et al., 2011). Dersom det blir relevant å kombinere de to tilnærmingene, kan en benytte metodetriangulering, som kan bidra til å gi statistiske data til spesifikke standpunkt (Johnson et al., 2007). I denne masteroppgaven er målet å få bedre forståelse av interaksjoner mellom elever og mellom lærer og elev i spesifikke klasseromssituasjoner. Dermed har jeg valgt å benytte en kvalitativ tilnærming. Mer spesifikt, skal jeg utføre en konvensjonell innholdsanalyse. Dette skal jeg beskrive ytterligere i del 3.4 av dette kapitlet.

3.2 Utvalg

Tabell 3.2.1 – Tabellen under viser elevfordelingen og koder på gruppene.

Gruppe	Elevkoder	Komposisjon	
		Gutter:	Jenter:
1	J1, OG, J2, KG, J3	2	3
2	JøG, MG, J1, J2	2	2
3	JaG, J1, J2	1	3
5	DG, J1, J2, J3	1	3

3.3 Innsamling av datamateriale

Datamaterialet som jeg har brukt i denne masteroppgaven har jeg ikke samlet inn selv. Etter dialog med veileder om vinkling på oppgaven ble vi sammen enige om at det ville vært interessant å undersøke faglige dialoger mellom elever, og mellom lærer og elever. Deretter startet arbeidet med å formulere problemstilling og forskningsspørsmål for oppgaven. Etter dette ble jeg tildelt totalt fem transkripsjoner, hvor jeg har gjennomført transkripsjonen av gruppe 3 og 5 selv. Resten er gjennomført av andre studenter. Fire av transkripsjonene tilhører hver sin respektive gruppe, hvor det ble gjort et lydopptak av dem gjennom hele timen. Den siste transkripsjonen er av plenumssituasjoner. Selve undervisningstimen tar for seg et utforskende forsøk om bålbrekking. Denne er delt inn i ulike deler: Før eksperimentell fase, eksperimentell fase og etter eksperimentell fase. I den første delen skal elevene dele ideer om hva som skal til for å lage et bål. I den eksperimentelle fasen praktiserer de disse ideene for å danne et bål. I denne fasen rettes fokuset på å gjøre observasjoner som skal forklares i neste fase.

Det er derimot noen tydelige utfordringer med måten jeg har valgt å samle inn data på. En av styrkene til kvalitative studier er at det gir forskeren nærhet til datamaterialet (Nilssen, 2012). Siden jeg ikke har gjennomført datainnsamlingen selv mister jeg muligheten til å blant annet tilpasse materialet underveis i prosessen dersom det dukker opp noe spennende. Dette drøftes av Nilssen (2012, s. 31), som nevner at forskeren selv er sitt eget viktigste instrument ved at en får sjansen til å maksimere utbyttet av innsamlingen. Videre, har jeg kun transkribert deler av datamaterialet. Å transkribere selv er en viktig del av forskningsprosessen. Dette skyldes en rekke grunner: Under selve transkripsjonen får forskeren bedre kjennskap til materialet og konteksten rundt, transkripsjonen blir din egen tolkning av materialet og nye tanker, og mulige

koder og ideer kan dukke opp i prosessen (Nilssen, 2012, s. 47). Da jeg selv transkriberte materialet for gruppe 3 og 5 oppdaget jeg at det var mange ulike inntrykk som man bare får med seg ved å enten være til stede, eller via lydopptak. Jeg følte dermed at jeg måtte kompensere for dette i datamaterialet jeg ikke transkriberte selv, ved å sette meg grundig inn i alle transkripsjonene og arbeide nøye med analysen. Siden transkripsjonene var svært detaljerte, ble denne jobben lettere for meg. Selve tolkningen av ulike ytringer og situasjoner har jeg konstant diskutert sammen med veileder for å få en mer intersubjektiv vinkling.

3.4 Analyse av datamateriale

Som nevnt i delkapittel 3.1 har jeg valgt å gjennomføre en kvalitativ analyse av datamaterialet. I denne prosessen har jeg arbeidet målrettet for å få datamaterialet til å gi mening for meg selv, og leseren av forskningsprosjektet. Merriam påpeker at dette kan oppnås gjennom konsolidering av datamaterialet, reduksjon av mengden og tolkning av det som viser seg (Merriam & Tisdell, 2015). Videre i dette delkapittelet skal jeg gi en spesifikk beskrivelse på hvordan jeg har valgt å gå fram i analysen av datamaterialet.

Selve arbeidet startet med en nøye gjennomgang av transkripsjonen for alle fire gruppene i datamaterialet. Dette ble gjennomført flere ganger og over en lengre periode. Under lesningen min tok jeg notater av ulike interessante situasjoner og ytringer jeg ville se nærmere på. Etter dette sorterte jeg transkripsjonen etter fargekoder, hvor jeg var interessert i helklassesituasjoner, lærer-elev interaksjon, eksperimentell fase og faglige diskusjoner på gruppene. Under dette steget fikk jeg også forkortet mengden på datamaterialet ved å sortere ut irrelevante dialoger. Etter samtaler med veileder startet jeg arbeidet med kategorisering. Målet med disse var å sortere innholdet i transkripsjonene ved hjelp av overordnede kategorier og koder. Disse oppstod naturlig etter hvert som jeg arbeidet med transkripsjonene. Denne metoden refereres til som en konvensjonell innholdsanalyse (Hsieh & Shannon, 2005, s. 1279).

Etter å ha kodet og kategorisert datamaterialet, valgte jeg å rette fokuset mot spesifikke situasjoner og interaksjoner. Under denne prosessen delte jeg også materialet opp i før forsøk, under forsøk og etter forsøk. Denne inndelingen ble veldig hjelpsom under analysen av de ulike situasjonene. I tillegg til dette var jeg interessert i spesifikke interaksjoner som blant annet innebar faglige diskusjoner på gruppene, interaksjoner mellom lærer og elevgruppe, og plenumssituasjoner.

3.5 Koder

I dette delkapittelet presenterer jeg de ulike kategoriene og kodene jeg har formulert i tabell 3.4.1. Deretter legger jeg fram eksempler fra analysen av datamaterialet, som viser dialoger med tilhørende kategori og kode.

Tabell 3.4.1 – Denne tabellen gir en oversikt over underordnete kategorier jeg har brukt i analysen av datamaterialet, og tilhørende koder. Disse er også delt inn i generelle kategorier.

Kategori	Underordnede kategorier	Kode
Elevytringer knyttet til formulering av ideer	Ny ide	A1
	Utvidelse av egen eller medelevs ide	A2
	Gjentar ide	A3
	Elevytring knyttet til beskrivelse av observasjon	A4
Elevytringer knyttet til bekreftelse og deling	Tilslutte seg en ide	A5
	Ytrer alternativ ide	A6
	Elev søker bekreftelse fra lærer	A7
	Elev søker bekreftelse fra gruppen	A8
Usikker ytring	Vagt og unøyaktig språk	A9
	«Vet ikke»	A10
	Oppnå enighet	A11
Lærer interagerer med elever	Lærer ber om klargjøring	B1
	Lærer utfordrer forklaring	B2
	Lærer etterspør observasjoner	B3
	Lærer bekrefter elevytring	B4

Elevytringer knyttet til formulering av ideer

Ny ide (A1)

I ulike faser og situasjoner av timen vil elevene ytre nye ideer. Det kan for eksempel være faglige ideer, eller ideer til hvordan et bål skal bygges.

Eksempel fra transkripsjon:

- Eksempelet under fra den eksperimentelle fasen gir et eksempel på denne koden, hvor MG kommer med en ny ide (A1) om at det er en gass fra veden som brenner:
 - Lærer: Ja det ser veldig bra ut. Men nå er det observasjonene. Bruk øynene, bruk alle sansene deres. (B3)
 - JøG: Det begynner å lukte da. (A4)
 - MG: Men er det ikke gassen som brenner, fra veden liksom? (A1, A7)

Utvidelse av egen eller medelevs ide (A2)

En måte elever kan respondere på medelevers ytringer er ved å utvide en annen medelevs ideer. Dette skjer spesielt etter den eksperimentelle fasen, når de kommer med ulike forklaringsideer. Da kan en medelev utvikle den samme ideen videre ved å tilføye informasjon. I eksempelet under ytrer KG en ny ide (A1), som MaJ utvider ved å tilføye informasjon.

Eksempel fra transkripsjon:

- Gruppen diskuterer hvordan bålet kan bli hindret i å brenne. Denne diskusjonen tar plass i etterkant av en diskusjon om hva som trengs for at bålet skal brenne:
 - KG: Ehh Ja - hvordan hvordan bålet kan bli hindret da, altså hvordan det slukket, er jo at det ikke får oskygen - og at det er vått, da kan det slukke (A1)
 - /MaJ: eller vind// for ... vi har jo hørt om den trekanten (A2)
 - //OG: for brann// (A2)
 - KG: for å få liksom flamme, du må ha noe brennbart, du må ha nok varme også må du ha oksygen (A1)

Gjentar ide (A3)

Elever vil ofte gjenta tidligere ytringer fra medelever, istedenfor å presentere nye ideer. Dette skjer spesielt når de skal dele ideer på grupper eller i helklasse. Enkelte ganger har de ikke noe annet å si, så de gjentar det en medelev har ytret, og andre ganger ville de ytret det samme uavhengig av ytringen til medeleven.

Eksempel fra transkripsjon:

- Gruppen diskuterer hva som trengs for å kunne lage et bål. Her gjentar J1 ideen (A3) til MG i tillegg til å tilføye informasjon:
 - MG: Ehm ja. Jeg også tenkte på den trekanten med en gang, med brennbart materiale, varme og oksygen. Altså, man trenger alle 3, og hvis man mangler 1 av de, så får du ikke bål, eller fyr. Også tenkte jeg at man trengte ild, i form av fyrstikker. Brennbart materiale i form av papir og ved, sånn begynne med papir, fordi det er lett antennelig, og veden holder litt lengre på flammene. Også ting som utarter seg er nok røyk, altså du får en røykutvikling. (A1)
 - J1: Ja, jeg tenkte altså mest sånn som hun. Fyrstikker, ved, tre, også oksygen da, at man ikke får for lite oksygen, også er det-, vann slukker jo selvfølgelig brann sant så-. (A,2 A3)

Elevytring knyttet til beskrivelse av observasjon (A4)

Spesielt i den eksperimentelle fasen, vil elevene dele observasjoner med medelever, lærer, eller i plenum. Dette skjer både avhengig og uavhengig av andres oppfordring.

Eksempel fra transkripsjon:

- Ved dette eksempelet deler OG sin observasjon (A4) av fargen på bålet:
 - OG: Den hadde veldig - den hadde en sånn fin gulaktig farge, sånn som man pleier å se for seg bål - vi hadde ikke noe av den varme blåfargen (A4)
 - J: Nei - Det var bare sånn klassisk typisk bål (A5)
 - MJ: Ja (A5)

Elevytringer knyttet til bekreftelse og deling

Tilslutte seg en ide (A5)

Å tilslutte seg en ide er en form for bekreftelse. Når elever diskuterer på gruppene vil andre medelever ofte bekrefte ytringer ved for eksempel: «ja», «gir mening». Det er en måte å tilslutte seg ytringen på.

Eksempel fra transkripsjon:

- I dialogen under ser vi to ulike måter å tilslutte seg en ide (A5). J1 gjør det ved et enkelt: «ja», og deretter på nytt ved å gjenta hovedpoenget fra ideen og ytre at det: «gir mening»:
 - JaG: Hvorfor vi fikk flamme? Ved er jo brennbart materiale, det brenner godt på grunn av, som sagt den teorien vi har lært om at det trenger ikke nødvendigvis å være oksygen, men at flammen vil ha noe fra treet. (A1)
 - /J1: Ja, mhm (A5)
 - JaG: Som gjør at den kan brenne på den. (A2)
 - J1: Men jeg likte litt den teorien din med at oksygen i treverket, det gir litt mening. (A5)

Ytre en alternativ ide (A6)

Ved denne koden ønsker jeg å karakterisere situasjoner hvor elever ytrer en alternativ ide som en respons til en ide fra medelev. Dette er en form for uenighet, hvor elever presenterer sin egen alternativ ide istedenfor å bekrefte, slik som forrige kode viste.

Eksempel fra transkripsjon:

- Her introduserer eleven JøG en ny ide (A1) om at røyken som kommer ut av treverket er CO₂. MG responderer så med sin alternative ide (A6) om at røyken er hydrogengass:
 - JøG: Det kom jo røyk da. CO₂. Og det kommer nok av- (A1)
 - MG: Men er det ikke-, kommer det ikke sånn hydrogengass også fra, fra veden? Som tenner på. Jeg vet ikke, jeg bare føler jeg har hørt det. At det er gassen i veden som gjør at det kommer flammer.

Elev søker bekreftelse fra lærer (A7)

Når elever ytrer seg usikkert, vil de ofte søke bekreftelse fra enten lærer eller medelever. Denne koden karakteriserer søk om bekreftelse fra lærer, mens neste kode (A8) karakteriserer søk om bekreftelse fra medelever. Som dialogen fra eksempelet under, er det ikke alltid de får den responsen de ønsker. I dette tilfellet avhenger det av hvilke intensjoner lærer har i den gitte fasen av timen.

Eksempel fra transkripsjon:

- Eleven OG presenterer en forklaringside, men er litt usikker, og søker dermed bekreftelse fra lærer:
 - OG: Karbonet slapp ut av veden og når han slipper ut blir han svart - tror jeg. - tror det er ett eller annet slik (A1, A7)
 - L: Da har du en forklaringside? (B1)
 - OG: Ja - er det ikke sånn da? Er det ikke sånn det fungerer at karbonet slipper ut? (A3, A7)
 - L: Men hva vet jeg? Det er du som skal tenke (B2)

Elev søker bekreftelse fra medelev (A8)

Som nevnt i beskrivelsen over for A7, er målet med denne koden å karakterisere elevens søk om bekreftelse fra andre medelever.

Eksempel fra transkripsjon:

- Dialogen under gir et eksempel på at eleven JøG søker bekreftelse fra medelevene på gruppen (A8) etter å ha ytret en ny ide:
 - JøG: Vi kan ta litt til også. Også-, men-, liksom-, tre, er ikke det egentlig druesukker? Er det det? (A1, A8, A9)
 - MG: Eh, nei?
 - JøG: Det er jo som i planter på en måte. (A2)
 - MG: Jo. (A5)

Usikre ytringer

Vagt eller unøyaktig språk (A9)

Det finnes flere ulike måter å kartlegge usikkerhet i elvers ytringer. Kodene A9-A11 er ulike alternativer på dette. Denne koden er brukt når elevers ytringer er vage eller unøyaktige. Dette skjer ofte når elevene prøver seg på forklaringsideer og/eller bruker fagspråk de ikke helt forstår.

Eksempel fra transkripsjon:

- I et forsøk på å utvide egen ide (A2) ytrer OG seg unøyaktig (A9), hvor eleven trekker inn usikker ordbruk som ikke passer i forklaringen:
 - OG: alle levende organismer, er det som man kaller karbon basert og de må ha karbon i seg. (A1)
 - J: Det er sant (A5)
 - MJ: Ja (A5)
 - OG: Så er det tre sårne som består veldig mye av karbon - altså C også mye at HO₂ - også når det er brent, så kanskje HO₂ er split og - ... blir splitta, H₂ fordamper og alt sånt tull, og sikker masse sårne greier, tror jeg - og at det da kan skje en reaksjon - på et eller - på en eller annen måte inni alt det tullet der (A2, A9)

«Vet ikke» (A10)

Iblant ytrer elever seg usikkert uten å være unøyaktige, men ved å spesifikt benytte seg av «vet ikke» (A10). Dette kan ytres for seg selv, eller kombineres med en forklaring de er usikre på.

Eksempel fra transkripsjon:

- Eleven OG prøver å komme med et forslag, men ytrer usikkerhet ved «vet ikke» (A10):
 - OG: Jeg må først lese -- det var jo at det når man begynte å - måten vi fant ut at veden var våt på var at det kom sislelyd fra veden når den tok fyr. (A4)
 - L: Du sa at veden var våt, og det merka du fordi det knitra når du prøvde å ta fyr med det. (B1)
 - OG: Ja -- eller så at det fordamper ting, eller jeg vet ikke hvordan man forklarer det. - Lyden av at det fordamper. (A10)

Lærer interagerer med elever

Lærer ber elever klargjøre (B1)

Ved ulike stadier i timen, vil lærer respondere på elevytringer ved å få dem til å klargjøre ideene sine. Ved denne koden prøver jeg å få fram ulike situasjoner hvor lærer interagerer med gruppene på en utforskende og søkende måte:

Eksempel fra transkripsjon:

- I dette eksempelet prøver lærer å få innsikt i hva gruppen snakker om:
 - JøG: Men spørsmålet er, hva er ved egentlig? Er det druesukker? Nei? (A8)
 - L: Hva snakker dere om? (B1)
 - JøG: Hvorfor det kommer røyk, som i form av CO₂. Men vi lurere litt på hva tre er, er det stivelse som i druesukker. (A3)
 - L: Så det lurere dere på, huh. (B1)
 - MG: Men og-, er det-, det skilles ut en gass. Eller ikke skilles ut, men sånn når du brenner treet. Jeg bare føler at det er hydrogengass, men jeg veit ikke hvorfor. Eller det er hvertfall en eller annen gass som er antennelig. Jeg føler jeg har hørt noe sånt. Jeg vet ikke, jeg vet ikke. (A3, A10)
 - L: Ok, har du hørt det en eller annen plass eller? (B1)

Lærer utfordrer forklaring (B2)

Denne koden er også relatert til lærers interaksjon med elevene. Ofte når lærer utforsker forståelsen til elevene vil det komme i form av å utfordre forklaringene deres. Slike ytringer tar plass i isolerte samtaler med gruppen, men også i plenumssituasjoner når lærer prøver å få bedre forståelse av hva elevene sier.

Eksempel fra transkripsjon:

- Det følgende eksempelet viser et utdrag av en samtale mellom lærer og gruppe 3, hvor lærer utfordrer elevenes forklaring av hvorfor bålet deres ikke brenner svært godt.
 - J1: Det brant bedre isted (A4)
 - L: Ok, hvorfor brenner det ikke like godt nå? (B2)
 - J1: Det kan jo hende at det for eksempel er mindre oksygentilførsel, eller mindre å brenne på (A1)
 - L: Ok, hva kan dere gjøre for å få bedre fyr i bålet da? (B2)

- J1: Større oksygentilførsel eller prøve å få flammen over til andre steder hvor den kan brenne (A3, A1)
- L: Ok (B4)
- J1: Men det ser jo ut som den tar seg litt opp nå (A4)
- L: Ja nå tok det seg veldig opp, hva kan det være av? (B2)
- JaG: Nytt brennbart materiale? (A1, A7)
- L: Ja kanskje det (B4)

Lærer etterspør observasjoner (B3)

I etterkant av bålrensingsforsøket var lærer interessert i at elevene skulle diskutere observasjonene de hadde gjort i løpet av forsøket. Mens gruppene forsøkte å gjøre dette bevegde lærer seg rundt i klasserommet for å lytte til observasjonene deres, men også for å etterspørre flere og mer detaljerte observasjoner.

Eksempel fra transkripsjon:

- Lærer gjør et forsøk på å få fram flere observasjoner fra elevene ved å få dem til å tenke tilbake og bruke flere sanseintrykk:
 - L: Okei, hva ser dere? (B3)
 - MG: vi ser røykutvikling. (A4)
 - Lærer: Nå er det viktig at dere gjør gode observasjoner av hva som skjer. Hva skjer med veden? (B2, B3)
 - JøG: Nå har i alle fall det lettpåtennelige tent på. Skal vi hive på litt større? (A4, A7)
 - MG: Nei det brenner godt. (A2)
 - Lærer: Ja det ser veldig bra ut. Men nå er det observasjonene. Bruk øynene, bruk alle sansene deres. (B3, B4)
 - JøG: Det begynner å lukte da. (A4)

Lærer bekrefter elevytring (B4)

På samme måte som elever bekrefter hverandres ytringer, vil lærer ofte bekrefte elevytringer. Dette skjer enten ved et enkelt «ja» eller «ok», eller ved at lærer gjentar elevytringen. Sistnevnte er hyppigst i plenumsituasjoner.

Eksempel fra transkripsjon:

- Lærer stiller først et spørsmål til gruppen for å utforske forståelsen deres. Deretter bekrefte elevytringene med «spennende». På denne måten ytrer ikke lærer at svaret er riktig eller feil, men en interessant ytring som kan diskuteres videre:
 - L: Hvor kommer gassen fra? (B1)
 - MG: Fra at man brenner veden. (A1)
 - JøG: Det er gjennom at det brenner. (A3)
 - MG: Så skaper man en gass og røyk. (A1)
 - JøG: Gass og varme. (A2)
 - L: Spannende (B4)

3.6 Studiens kvalitet

I dette delkapittelet skal jeg gjøre rede for ulike begrep som ofte benyttes for å undersøke kvaliteten til kvalitative studier. Disse innebærer gyldighet, generalisering og pålitelighet. Hver for seg skal jeg både forklare hva som ligger i de ulike begrepene, og følgelig gi min vurdering på kvaliteten til denne masteroppgaven.

3.6.1 Generalisering

Som nevnt tidligere i kapitlet, kan det være problematisk å generalisere funnene fra kvalitative studier. Ved generalisering, forsøker forskeren å anvende funnene fra en studie i andre settinger enn dem som ble studert (Firestone, 1993, s. 17). Som et eksempel, analyserer denne studien fire grupper fra en kjemiklasse. Ved å generalisere funnene gjort fra denne studien argumenterer man for i hvilken grad de også gjelder for elevgrupper i andre kjemiklasser, gjerne på andre skoler, eller i andre land. Å generalisere kvantitative studier er naturlig lettere enn med kvalitative, da man kan bruke statistiske data til å dømme generaliserbarheten. I kvalitative studier, må man derimot generalisere på andre måter.

Firestone (1993) presenterer tre ulike argumenter som ofte blir brukt av forskere til å gjøre rede for generalisering av resultater. Det første argumentet er å ekstrapolere funnene fra et gitt utvalg til en populasjon. Ved dette argumentet forskes det på et tilfeldig utvalg fra en gitt populasjon, for å så ekstrapolere resultatene til hele populasjonen. Videre, kan forskeren generalisere mot teori istedenfor en populasjon ved å benytte analytisk generalisering (Firestone, 1993, s. 17). Ved å bruke denne metoden byr forskeren på bevis som støtter eksisterende teori. Det siste argumentet, «case-to-case», er et scenario hvor leseren selv bestemmer hvor funnene kan overføres til andre settinger. For at case-to-case skal virke som et argument for generalisering, er det viktig at forskeren legger fram et helhetlig bilde av funnene, samt en grundig forklaring og analyse (Firestone, 1993, s. 17). Slik legges det til rette for at leseren selv kan vurdere funnene fra studien. «Case-to-case» argumentet passer godt med det Tjora (2021) kaller for konseptuell generalisering. De to prinsippene går ut ifra det samme

For denne masteroppgaven mener jeg at «case-to-case» er det mest aktuelle argumentet for å generalisere. Som nevnt i kapittel 1 skal jeg prøve å få et innblikk i faglige diskusjoner mellom elever og elever og lærere. I lys av hva Firestone (1993, s. 17) trekker fram om «case-to-case», vil jeg forsøke å legge til rette for at leseren kan avgjøre selv om funnene mine er brukbare for dem. I tråd med Postholm (Postholm, 2010) mener jeg at denne oppgaven vil være verdifull for lærere uavhengig av fag, da det kan være brukbart å trekke paralleller fra forskningsprosjekter som dette, til sitt eget klasserom, gitt at en klarer å stille seg kritisk til funnene. Selv om bålbrekking ikke er like relevant for alle lærere, drøfter jeg interaksjoner mellom elever, og mellom lærer og elev under utforskende arbeid. Dette vil få fram tverrfagligheten i arbeidet jeg jobber med i denne oppgaven og bidra til å kunne inspirere lærere i egen klasseromsundervisning. På denne måten mener jeg at det er forsvarlig å kunne generalisere fra funnene i dette prosjektet.

3.6.2 Gyldighet

Er svarene fra forskningen faktisk svar på spørsmålene vi prøver å stille? Gyldighet, også kalt validitet er et viktig mål på studiens kvalitet da den viser til hvilke grad en kan trekke grundige, og gyldige slutninger fra forskningsarbeidet. Cohen poengterer at det er slutningene fra studiets deltakere som er viktige og ikke metodikken eller dataen (Cohen et al., 2011, s. 179).

Videre, utdyper Nilssen at: «Den viktigste kilden til høy gyldighet er at forskningen pågår innenfor rammene av faglighet, forankret i annen relevant forskning (Nilssen, 2012).» I tillegg bør det legges vekt på å gjennomføre oppgaven på en slik måte at valg av metode går godt

overens med problemstilling og forskningsspørsmål. I arbeidet mitt har jeg lest gjennom datamaterialet svært grundig, og mange ganger i løpet av en lengre tidsperiode for å forsikre meg om at jeg har tolket det riktig. I tillegg til dette har jeg konstruert koder og kategorier som jeg mener gir en god representasjon av materialet. Åpenhet om tanker og forskningsprosess, i tillegg til en grundig gjennomføring, mener Tjora bidrar til å styrke forskningens validitet. På denne måten, kan personer uten tilknytning til forskningen vurdere dens relevans. (2021, s. 262-263)

3.6.3 Pålitelighet

Pålitelighet, også referert til som reliabilitet handler overordnet om hvorvidt arbeidet forskeren presenterer er til å stole på (Dalland, 2017). På samme måte trekker Tjora (2021, s.203) fram hvordan sammenhenger i et forskningsprosjekt er sentralt for å styrke påliteligheten. Mer spesifikt, er det viktig å gjøre rede for ens egen posisjon og drøfte hvordan dette kan påvirke arbeidet. Dette kan gjøres ved å få fram sammenhengen mellom analysen, empiri og utvalgt teori som skal forklare funnene (Tjora, 2021, s.205). Videre, skal studiens pålitelighet også adressere reproduserbarheten. Med andre ord, ville en annen forsker klart å oppnå like resultater ved å benytte akkurat samme metode? Som Nilssen (2012, s.141) undertegner: «En kvalitativ studie kan aldri bli gjennomført på akkurat samme måte en gang til». Dette skyldes blant annet dens avhengighet til forskningens kontekst, og får fram viktigheten av å være klar over forutsetningene som omringer forskeren. Dette kalles forskerrefleksivitet, og erkjenner det faktumet at forskere tar med seg sine egne subjektive, individuelle teorier til forskningsarbeidet (Nilssen, 2012, s. 139).

Med tanke på denne studien, så har jeg verken vært til stede i undervisningstimen eller samlet inn datamaterialet selv. Noe av materialet har jeg transkribert selv, men mesteparten er transkribert av andre. Dermed har jeg lite kunnskap om bakgrunn for timen og ulike detaljer rundt. Dette medfører at denne masteroppgaven er min egen tolkning av datamaterialet. Dette vil være viktig å være oppmerksom på underveis i arbeidet med oppgaven.

3.7 Etiske perspektiver

Som Tjora (Tjora, 2021, s. 144) fremhever er kvalitative forskere avhengig av at forskningsdeltagerne gir dem sin tid og tilgang til private tanker. Derfor finnes det strenge etiske koder en skal forholde seg til. I denne studien er barn og unge forskningsdeltagere. Da vil det være ekstra viktig å ta hensyn til etiske perspektiv. I Norge er det Den nasjonale forskningsetiske komite for samfunnsvitenskap og humaniora (NESH) som har formulert retningslinjene for å ivareta de etiske kodene mellom forskningsdeltagere og forsker (Tjora, 2021) For dette masterprosjektet vil det viktigste være å blant annet behandle datamaterialet forsvarlig, og opprettholde anonymiteten til både elever og lærer som har deltatt. Transkripsjonene som utgjør datamaterialet i dette prosjektet er fullstendig anonymisert i henhold til elever, lærer og skole. Da jeg ikke har samlet inn datamaterialet selv, vet jeg ikke når eller hvor det har tatt plass. I arbeidet med datamaterialet har det vært trygt lagret på Universitetet i Bergen sin sky-tjeneste, hvor kun meg og min veileder som har hatt tilgang. Dermed mener jeg at etiske perspektiv for forskningsdeltagerne er godt ivaretatt.

3.8 Oppsummering

Hensikten med dette masterprosjektet er å få et bedre innblikk i samtaler mellom elever, og mellom elever og lærere under et utforskende opplegg På bakgrunn av det som er presentert i dette kapittelet, mener jeg at en kvalitativ metode vil tillate meg å besvare forskningsspørsmålene på best mulig måte. Disse er som nevnt, hvilke faktorer spiller inn når elevene ytrer seg faglig, hva kommer fram i plenum fra gruppene, og hva sorteres ut? og hvordan endres samtaler mellom elever etter at lærer har utfordret dem? Selv om jeg verken har designet undervisningssekvensen eller gjennomført alt av transkripsjonen selv, mener jeg at redegjøringen min i dette kapittelet viser at jeg har kompensert for dette gjennom arbeidet med datamaterialet og analysen.

4 Resultat

I dette kapittelet skal jeg presentere ulike sammenhenger jeg har funnet i analysen av datamaterialet. Disse skal senere benyttes til å besvare oppgavens problemstilling ved hjelp av de tre forskningsspørsmålene: ««Hvilke faktorer spiller inn når elevene ytrer seg faglig? Hvordan endres samtaler mellom elever etter at lærer har utfordret dem? Hva kommer fram i plenum fra gruppene, og hva sorteres ut?»».

Dette skal jeg gjøre ved å først arrangere hver av elevgruppene inn i fire respektive caser. Fra disse skal jeg presentere ulike mønstre som jeg har funnet i min analyse av materialet. Videre, skal disse mønstrene presenteres ved hjelp av fire ulike scenarioer: eksperimentell fase, etter eksperimentell fase, forskjeller mellom ytringer i helklasse og i grupper, og endring i samtalemønster etter utfordring fra lærer. Ved å presentere ulike mønstre fra disse scenarioene er jeg interessert i å få fram progresjonen i samtalestrukturen til gruppene.

Jeg har valgt å ikke ta med «før eksperimentell fase» som et scenario av flere ulike grunner. Først, er dette en fase som utelukkende avhenger av elevers forkunnskaper, da de blir bedt om å komme med ulike forslag på hvordan et bål skal bygges og hva som kan slukke det. Elevene bruker erfaringer fra bålbrenning/grilling og branntrekanten som et teoretisk rammeverk. Videre, er lærer interessert i å lytte på forslagene til elevene uten å følge dem opp. I helklassesituasjoner legger elevene fram en enkel oppsummering av det de har snakket om på gruppene. Dersom elevene prøver å bygge på hverandre, skjer dette ofte ved gjentakelser og enkle bekreftelser. Dialogen under fra før den eksperimentelle fasen viser også utvidelser og tilføyelser, i tillegg til at elevene signaliserer enighet til hverandres ytringer.

Eksempel fra transkripsjon:

- JøG: Jeg tenker at måten man skal lage et bål, så har man den her branntrekanten. Og for at det liksom skal gå da, så må man ha oksygen, du må ha brennbart materiale, også må du ha varme. Så derfor må du sørge for at det er nok oksygen tilgjengelig, også må du ha brennbart materiale, og det bør helst ligge sånn at det kan være oksygen til stede, også må du ha varme, også for å tenne på selve-, liksom for at det skal bli et bål da, så er det smart å ha litt mer sånn lett antennelig brennbart materiale, gjerne litt sånn fliser og sånne ting, sånn at det kan tenne på, og bli et stort bål da. (A1)
- MG: Ehm ja. Jeg også tenkte på den trekanten med en gang, med brennbart materiale, varme og oksygen. Altså, man trenger alle 3, og hvis man mangler 1 av de, så får du ikke bål, eller fyr. Også tenkte jeg at man trengte ild, i form av fyrstikker. Brennbart

materiale i form av papir og ved, sånn begynne med papir, fordi det er lett antenkelig, og veden holder litt lengre på flammene. Også ting som utarter seg er nok røyk, altså du får en røykutvikling. (A2, A3, A5)

- J1: Ja, jeg tenkte altså mest sånn som hun. Fyrstikker, ved, tre, også oksygen da, at man ikke får for lite oksygen, også er det-, vann slukker jo selvfølgelig brann sant så-. (A3, A5)

Jeg vil også trekke fram at under den eksperimentelle fasen, er mesteparten av dialogene mellom elevene praktiske. De diskuterer blant annet hvordan de kan bygge bålet på best mulig måte.

4.1 Case 1

I denne første casen skal jeg presentere mønster fra analysen av datamaterialet fra gruppe 2.

Oversikt over observasjoner og tilhørende forklaringer

Tabell 4.1.1 – I denne tabellen skal jeg presentere en kronologisk oversikt over ulike observasjoner og tilhørende forklaringer, som gruppe 2 fra case1 har ytret. I tabellen skal jeg også ta med om lærer er involvert under ytringene av observasjoner eller de tilhørende forklaringene.

Observasjoner	Kommentarer	Forklaringer	Kommentarer
Røykutvikling	Selvstendig. Ytrer samme observasjon senere når lærer etterspør observasjoner	Varmemengde	Selvstendig
		CO ₂	Etter lærers utfordring om å ytre observasjoner
		Oksygenmengde	Etter lærers utfordring om å forklare røykmengden
		Hydrogengass	Presenteres som motargument til CO ₂ forklaring
Brenning	Lærer etterspør observasjoner	Brennbar gass	Etter lærers utfordring
		Frigjøring av energi	
Lukt	Lærer etterspør observasjoner	-	-

Varme	Lærer utfordrer til å forklare røykmengden	Trengs for at veden skal brenne	Selvstendig, diskuteres under slukking av bål
		Frigjøring av energi	
Deler av veden blir svart	Selvstendig	Karbon ligger igjen etter forbrenning	Selvstendig, for å underbygge ide om brennbar gass
		Blir til kull	

4.1.1 Eksperimentell fase

Elever gir enkle observasjonsbeskrivelser

- L: Okei, hva ser dere? (B3)
- MG: vi ser røykutvikling. (A4)
- Lærer: Nå er det viktig at dere gjør gode observasjoner av hva som skjer. Hva skjer med veden? (B2, B3)
- JøG: Nå har i alle fall det lettpåtennelige tent på. Skal vi hive på litt større? (A4, A8)
- MG: Nei det brenner godt. (A6)
- Lærer: Ja det ser veldig bra ut. Men nå er det observasjonene. Bruk øynene, bruk alle sansene deres. (B2, B3)
- JøG: Det begynner å lukte da. (A4)

I løpet av den eksperimentelle fasen var lærer interessert i å stimulere elevene til å gjøre relevante observasjoner. Dialogen viser at lærer kommer med en ytring for å teste elevenes observasjoner (B3). MG responderer dermed med en enkel beskrivelse av en observasjon (A4). Videre, bekrefter lærer MG sin vurdering (B4) og utfordrer deretter elevene (B2) til å komme med flere og mer tydelige observasjoner. Igjen, beskriver JøG en observasjon (A4) og spør om han skal legge på mer ved (A8). MG mener dette er unødvendig, og begrunner med ny ide om at det brenner godt nok (A6). Etter at lærer utfordrer (B2) og etterspør flere observasjoner (B3) ytrer JøG enda en observasjon om at det lukter (A4).

Elever kommer med usikre forklaringsideer

- Brannansvarlig: Hvorfor røyker det mindre nå når det brenner godt, enn det gjorde i starten? (B1)
- JøG: Det er vel fordi det er mer varme tilstede. Er det det? - Det var et godt spørsmål. (A1, A7)
- MG: Er det ikke bare fordi det blir tilført mindre/ (A6, A7)
- JøG: Jo! Mer oksygen. (A6)
- MG: Men at det er mindre gass som brenner (?). Jeg vet ikke jeg. (A5, A6, A10)
- JøG: Mer oksygen tror jeg kanskje. (A3, A11)

Som jeg skal vise i neste delkapittel vil elevene komme med flere og grundigere forklaringsideer i etterkant av den eksperimentelle fasen. Det finnes derimot noen få eksempler fra analysen hvor de kommer med forslag til forklaringsideer under den eksperimentelle fasen, ofte stimulert av lærers utforskning av forståelse (B1). Eksempelet over viser også at det elevene får fram noen fagord, som oksygen, gass og varme. I denne dialogen er brannansvarlig interessert i å utforske gruppens forståelse (B1) av hvorfor mengden røyk fra bålet endrer seg. JøG prøver seg på en forklaringside (A1), men virker å være ganske usikker, og søker dermed bekreftelse fra lærer (A7). Fra dette formulerer også MG en alternativ ide (A6), men blir avbrutt av JøG, som kommer med en motsigelse i form av en alternativ ide (A6). Videre, aksepterer MG implisitt (A5) og kommer med en alternativ ide (A6) på en usikker måte (A10). JøG gjentar til slutt sitt eget forslag (A3) om at det er mer oksygen.

4.1.2 Etter eksperimentell fase

Bygger på hverandre ved å tilføye og indikere uenighet

- JøG: Det kom jo røyk da. CO₂. Og det kommer nok av- (A1, A4)
- MG: Men er det ikke-, kommer det ikke sånn hydrogengass også fra, fra veden? Som tenner på. Jeg vet ikke, jeg bare føler jeg har hørt det. At det er gassen i veden som gjør at det kommer flammer. (A6, A10)
- JøG: Liksom, jeg regner med at ved-, det er jo-, jeg tipper jo at det er-, eller det er sikkert ikke-, eller jeg vet ikke hva ved er. Men det blir jo til-, når du brenner ved blir det jo til varme og CO₂. Men. (A2, A3, A10)
- MG: Du brenner jo opp noe av veden, fordi du ser jo at det ligger igjen kull sant. Karbon. (A1)
- JøG: Oi, det er sant. Du har jo karbon igjen ja. Eller ja, det blir vel det. (A5)

I løpet av den eksperimentelle fasen, bygger elever på hverandre ved gjentagelser og enkle bekræftelser i forkant av den eksperimentelle fasen. Et tydelig mønster fra analysen er at de progresser til å utvide og indikere uenighet til hverandres ytringer etter den eksperimentelle fasen. Dette kommer fram i dialogen over hvor JøG beskriver en observasjon (A4) og presenterer en ide (A1). MG responderer ved å ytre en alternativ ide (A6) på en usikker måte hvor eleven ytrer: «vet ikke» (A10). Dette resulterer til at JøG responderer ved å gjenta sin opprinnelige ide (A3) om CO₂ og utvide (A2) den med ny informasjon. Dette gjøres på en usikker også på en usikker måte, hvor eleven ytrer «vet ikke» flere ganger (A10). MG presenterer så en ny ide (A1) om karbon blir igjen etter forbrenning, som JøG aksepterer ved å tilslutte seg ideen (A5).

Underbygger påstander ved å bruke forkunnskaper og fagbegrep

- MG: Altså, det vil jo-, altså-, jeg er ganske sikker på at karbonet allerede er i treet. Altså i-. Og da vil jo det si at det andre har brent vekk, altså de andre stoffene, så det er det som kommer til syne. (A3)
- JøG: Også vet vi jo sånn at olje og sånt kommer jo av at organismer er presset sammen og så blir det til slutt til karbon sant, som er olje. Så jeg tror absolutt at det er karbon i treet. Fordi, for eksempel tar jo et tre inn CO₂ og bruker det. Tar CO₂ som vi puster ut sant, men at det kanskje lages-, det lager jo på en måte-. (A1, A2)
- MG: Altså det forkuller jo. Det er jo det som er karbonen. Altså det er en karbontype som er i kull. (A1, A2)

Det neste eksempelet kan på noen måter ligne på det forrige mønsteret som jeg presenterte ved at det bygger videre på en ide eller tanke (A2). Det som derimot skiller dette mønsteret til det forrige, er at JøG bruker forkunnskaper til å underbygge, og utdype påstanden om at det er karbon til stede i treet. Dette bidrar til å forsterke argumentet om at grunnstoffet karbon finnes i treverket. MG starter med å ytre resonnement basert på tidligere ideer (A3). Deretter presenterer JøG en ny ide (A1) basert på forkunnskaper, og utvider ideen (A2) ved å trekke fram et eksempel. Deretter utvider (A2) MG ideen om karbon ved å introdusere et fagbegrep (forkulling) (A1). Denne dialogen viser en tydelig progresjon fra hvordan elevene snakket i den eksperimentelle delen. De utvikler seg fra få usikre forklaringer til å underbygge påstander med både forkunnskaper og fagbegrep.

4.1.3 Forskjeller mellom ytringer i helklasse og ytringer i grupper

Oppsummeringer, utsorteringer og tilføyning av nye ideer

Under analysen av helklasse situasjoner og gruppesituasjoner var det spesielt tre ulike mønster som framtrådte når elevene ytret seg i helklasse etter å ha diskutert sammen i grupper. Først, virker det som elever ofte oppsummerer det gruppen har snakket om. Dette viser seg i eksemplet under hvor JøG nevner alle punktene som gruppen har snakket om:

- JøG: Sånn i første omgang tenkte vi på denne branntrekanten, som består av oksygen, brennbart materiale og varme. Når du skal lage et bål må du ha brennbart materiale i form av ved, varme i form av fyrstikk kanskje, og oksygen er oksygen da. Og så tenkte vi at dette bålet må ha alle disse 3 tilgjengelig hele veien. Så når du skal stable veden er det viktig å tenke på at du har nok luft imellom. Og så varme, bør du tenke på hva du tenner på, at du har noe brennbart materiale som er litt lettere påtennelig. Også noe sånn brennbart materiale som på en måte kan brenne litt lenger.

Andre ganger velger dermed elever å sortere ut informasjon av hva som ble ytret i gruppene. Dette viser seg spesielt etter den eksperimentelle fasen når elevene har brukt lengre tid på diskusjoner og forklaringsideer. Da sorterer de ut ulike resonnement og ideer, og tar med hovedpoengene. Når de sorterer ut er det de som ytrer seg i plenum som velger hva som tas med og ikke. Det er ikke formell enighet på gruppene om hvilke ideer og forklaringer som passer best, men dersom noen av de andre elevene vil tilføye noe, så hender det at de gjør det. Når de sorterer ut så blir vanligvis detaljer av ideen borte, men hovedpoenget blir tatt med. Ytringer under fra JøG gir et eksempel på en slik situasjon, hvor eleven trekker inn eksempler som olje fra organismer blir presset sammen til karbon for å underbygge ideen om at det er karbon i treet. Dette blir ikke tatt med når de ytrer seg i plenum:

- JøG: Også vet vi jo sånn at olje og sånt kommer jo av at organismer er presset sammen og så blir det til slutt til karbon sant, som er olje. Så jeg tror absolutt at det er karbon i treet. Fordi, for eksempel tar jo et tre inn CO₂ og bruker det. Tar CO₂ som vi puster ut sant, men at det kanskje lages-, det lager jo på en måte-.

Helklassesituasjonen blir også brukt som en mulighet til å tilføye nye ideer som ikke har blitt diskutert i grupper. Dette er ideer som eleven som snakker for gruppen gjerne vil at lærer skal bekrefte eller utvide. Det kan også ha sammenheng med at eleven er blitt presentert ny informasjon fra egen gruppe eller andre grupper, som de får tid til å tenke på. Dette vises i

eksempelet under, hvor JøG responderer på informasjon gitt av en annen elev i plenum. Dermed tilføyer eleven en ny ide for å utvide forklaringen.

- JøG: men så må det tilføres noe også. For vi så helt i starten før du tok å tente på den gassen, så var det bare masse gass som kom ut. Så det må jo være noe varme til stede for at det på en måte skal tennes på. Eller et eller annet.

Tabell 4.1.2 – Denne tabellen viser hvilke observasjoner som deles på gruppen, ved interaksjon med lærer og i plenum

Deling på grupper		Deling direkte med lærer		Deling i plenum	
Røyk	Varme	Røyk	Brenning	Branntrekant	Svart farge
Kull		Lukt	Farge på flamme		

Tabell 4.1.3 – Tabellen under viser hvilke forklaringsideer som ble ytret på gruppen, direkte til lærer og i plenum.

Deling på grupper	Deling direkte med lærer	Deling i plenum
Brenning medfører varme	CO ₂ forsvinner ut av veden	Tilgang på branntrekant
Brennbar gass. Hydrogengass eller CO ₂	Varme og oksygenmengde påvirker røykmengden	Brennbar gass
Brenning fører til varme og CO ₂	Ikke fullstendig forbrenning når flammen er gul-oransje	Trær tar opp CO ₂
Kull blir igjen, karbon.	Varme fører til at bålet kan blusse opp igjen	Trær lager druesukker av blant annet CO ₂
Frigjøring av energi	Brennbar gass	Kull blir igjen, karbon.
Trær lager druesukker av blant annet CO ₂		Vann kondenserer
Karbon i levende organismer		Gass fra stearinlys er antennelig
Trær tar opp CO ₂		
Hydrogengass ble brukt i ballonger		
Vann kondenserer		
Gass fra stearinlys er antennelig		

4.1.4 Samtalemønster etter lærers utfordring

Elever blir mer villig til å snakke utforskende etter lærers utfordring

Etter at lærer har kommet med en utfordrende ytring til gruppen, viser analysen at de responderer ved å snakke mer utforskende, og mer faglig. Dette vises blant annet i dialogen fra 4.1.2 under: «Underbygger påstander ved å bruke forkunnskaper og fagbegrep». Her responderer de på en utfordring fra lærer som utfordrer dem til å komme med forklaringer til tanken om at det er karbon i treverket.

Elever formulerer flere observasjoner, forklaringsideer og klargjøringer

Analysen av datamaterialet viser tydelige mønstre relatert til lærers oppfølging av elevene. disse skjer i ulike faser av timen som under eksperiment, diskusjon om forklaring og dele I plenum. Spesielt i etterkant av forsøket, etterspør lærer flere detaljer fra elevene i helklassesituasjoner enn i grupper. Dette er både for å klargjøre, og for å få elevene til å utdype. Det som derimot viser seg i gruppesituasjoner er at lærer utfordrer elevene til å utvikle forklaringer. Dialogen under gir et eksempel på dette, hvor JøG ytrer en ide (A1) om at hydrogen i vanndamp tar fyr. Lærer utfordrer (B2) så gruppen til å revurdere ideen. JøG responderer med en alternativ ide (A6) om at det ikke er hydrogen i vanndamp allikevel. Deretter utdyper lærer ideen om gass og damp med en ny utfordring (B2). MG ytrer så enighet med ytringen til lærer.

- JøG: Det er jo hydrogen i vanndamp, og det tar jo fyr. (A1)
- L: Ja, hvis det er som hydrogengass. Men er det som hydrogengass i vanndamp? (B2)
- JøG: Nei, ikke i vanndamp. (A6)
- L: Nei, da er det vanndamp. Så da må det kanskje være noen andre gasser som tar fyr. Kan dere være med på det? At det mest sannsynlig er noen andre gasser som frigjøres og som er antenkelige og tar fyr. Og jeg tror ikke det kan være alt for mye hydrogengass for da tror jeg det hadde eksplodert. (B2)
- MG: Ja det tror jeg og. (A11)

4.2 Case 2

I denne casen skal jeg presentere ulike mønster fra analysen av gruppe 1. Som jeg skal vise, er det mange likheter med gruppe 2 fra case 1, men også en del ulikheter som jeg skal belyse.

Tabell 4.2.1 – Tabellen viser en kronologisk oversikt over observasjoner og tilhørende forklaringsideer som elever har ytret i løpet av timen. I tabellen kommenterer jeg også om ytringene oppstår selvstendig eller avhengig av interaksjon med lærer.

Observasjoner	Kommentarer	Forklaringer	Kommentarer
Våt ved	Selvstendige observasjoner, da lærer ikke etterspurte noen fra dem i eksperimentell fase	Lyder av fordampning	Delvis fra lærers utfordring
Tørr bark		-	-
Brenning		Brennbar gass	Lærer etterspør forklaringsideer
Lyd		Fordampning av vann	Etter lærers utfordring
Farge		Kjemisk reaksjon	Lærer etterspør forklaringsideer
Svart ved		Karbon til stede i treverket	Selvstendig
		Trekull	
Røykutvikling	Lærer etterspør observasjoner	Kjemisk reaksjon som skiller ut røyk	Lærer etterspør forklaringsideer
Varme	Selvstendig	-	-

4.2.1 Eksperimentell fase

Enkle observasjonsbeskrivelser

- L: Hva er det som brenner her egentlig? (B1)
- OG: Hæ - det er barken, for veden var våt (A4)
- KG: Nei, nå brenner bark - nei nå brenner veden også (A6)

Dialogen fra den eksperimentelle fasen viser at elever gir enkle beskrivelser av hva de observerer. Denne gruppen har en tendens til å kun ytre observasjoner etter at lærer har forespurt dem. Dette skiller dem fra gruppen i case 1, som ytret flere observasjoner. Dialogen starter med

at lærer utforsker (B1) gruppens observasjoner. OG responderer med en beskrivelse av en observasjon (A4) om at kun deler av materialet brenner i tillegg til en antagelse av hvorfor det er slik, før KG henviser til en ny observasjon (A4) om at veden også har tatt fyr.

Forsøk på forklaringsideer

- OG: /Du kan høre vannet fordampe/ (A1)
- KG: Ja (A5)
- OG: Så man kan høre at det har vært vått ja (A2, A3)
- MJ: Hvordan kan man høre det?
- KG: Du hører sånn «hssss» (Hisselyd) (A2)

Som nevnt ved forrige mønster, arbeidet denne gruppen uten at lærer eller brannansvarlig fulgte dem opp under den eksperimentelle fasen. Dette gjenspeiles i datamaterialet fra gruppen, hvor de ofte sporer av og heller kommer med færre faglige forklaringsideer enn gruppen i case 1. Dialogen over viser derimot et eksempel på hvordan gruppen prøver å komme med et forslag til en forklaringside basert på en observasjon. OG ytrer en tolkning (A1) basert på en observasjon om at bålet lager lyd. Denne bekreftes av KG (A5), før OG gjentar (A3) og utvider sin egen tolkning (A2) om at veden er våt, før MJ etterspør en forklaring. KG utvider dermed ideen til OG (A2) for å gi en forklaring.

4.2.2 Etter eksperimentell fase

Forklaringsideer og fagbegrep basert på observasjoner

- KG: Hva skjedde med veden da?
- KG: Veden ble jo svart (A4)
- MJ: //Den ble svart// (A3)
- OG: Han ble svart og oksygenet, nei ikke oksygenet -- men karbonet (A1)
- J://Karbonet - ja// (A5)
- OG: Karbonet slapp ut av veden og når han slipper ut blir han svart - tror jeg. - tror det er ett eller annet slik (A1, A9)

I etterkant av den eksperimentelle fasen er det noen tydelige forandringer i hvordan gruppen snakker, og hva de er ute etter. Dialogen over gir et eksempel på et av disse mønstrene som viser progresjonen fra eksperimentell fase til etter eksperimentell fase. Mer spesifikt endrer fokuset seg fra å gi enkle observasjonsbeskrivelser, til å ytre forslag til forklaringsideer basert

på observasjonene. I dette eksempelet bygger gruppen videre på observasjonen om at veden blir svart ved å trekke inn en faglig forklaring om karbon. Ideen om karbon i treverket er noe som går igjen hos flere av gruppene. I case 1 viste jeg et utdrag fra en samtale hvor gruppe 2 kom fram til samme ideen, men på en ulik måte. I denne casen legger gruppen fram et forslag om at karbon frigis fra veden og dermed farger veden svart. I case 1 kommer gruppe 2 med en ide om at karbon i form av kull ligger igjen etter forbrenning. Dialogen fra dette mønsteret starter med at KG stiller et spørsmål til gruppen, som eleven svarer på selv med en observasjonsbeskrivelse (A4). MJ gjentar (A3) ytringen til KG, før OG presenterer en ny ide (A1) om karbon, som bekreftes (A5) av J. Videre, presenterer OG en ny ide (A1) på en usikker måte (A9).

Underbygger påstander ved å introdusere forkunnskaper og fagbegrep

- OG: ... okei, men hva, hva tenker dere om karbongreiene? (A3)
- OG: alle levende organismer, er det som man kaller karbon basert og de må ha karbon i seg. (A2)
- J: Det er sant (A5)
- MJ: Ja (A5)
- OG: Så er det tre sånne som består veldig mye av karbon - altså C også mye at HO₂ - også når det er brent, så kanskje HO₂ er split og - ... blir splitta, H₂ fordamper og alt sånt tull, og sikker masse sånne greier, tror jeg - og at det da kan skje en reaksjon - på et eller - på en eller annen måte inni alt det tullet der (A2, A9)

Som vist under det forrige kapittelet formulerte elevene enkle forklaringsideer i den eksperimentelle fasen. Dialogen over viser en utvikling hvor de nå trekker fram tidligere kunnskap og fagbegrep for å underbygge en påstand og utvikle de enkle forklaringsideene fra den eksperimentelle fasen. Dermed utvikler de ideen om karbon i treverket. Dialogen starter med at OG gjentar tidligere ide (A3) om karbon, og utvider (A2) påstanden ved å trekke inn forkunnskaper. Både J og MJ tilslutter seg denne ideen (A5), før OG utvider ideen (A2) ytterligere med nye forkunnskaper og fagbegrep. Den siste ytringen er noe usikker, da OG bruker et vagt og unøyaktig språk (A9). Dette bidrar til å få fram at de er fortsatt ikke komt fram til en presis ide, men de kommer med bedre forslag. Det som skiller denne dialogen fra dialogen til gruppe 2 i case 1 er de andre elevenes involvering. Medelevene til OG bekrefter (A5) påstanden hans, mens i den andre gruppen blir påstanden utvidet (A2). Dette er noe som går igjen på denne gruppen da OG dominerer de faglige dialogene. Dette skjer ikke

utelukkende, da elevene KG og MJ stiller seg kritisk eller spiller inn med en forklaring i enkelte situasjoner. Gruppe 2 viser et bedre samspill jevnt over mellom elevene MG og JØG.

4.2.3 Forskjeller mellom ytringer i helklasse og ytringer i grupper

Oppsummeringer, utsorteringer og tilføyning av nye ideer

Til likhet med gruppe 2 i case 1 viser analysen de samme mønstrene om forskjeller i deling i helklasse og deling på grupper. Noen ganger oppsummerer de gruppediskusjoner i helklasse, andre ganger sorterer de ut resonnement og ideer, mens andre ganger tilføyer de nye ideer. En tydelig forskjell fra analysen av gruppe 2 er dermed hyppigheten av disse mønstrene. Eleven OG er som nevnt veldig dominerende. Dette viser seg også her hvor eleven velger å tilføye informasjon i helklasse som ikke er diskutert i grupper, i større grad enn i case 1. OG tilføyer i form av en mer detaljert forklaring enn det eleven ytret i grupper. Eksempelet under fra transkripsjonen viser et utdrag hvor OG tilføyer nye ideer, som fargeendring og en mer utfyllende forklaring, i helklasse:

- OG: ja, - at siden det ikke blir om til en væske, men at - det heller endrer farge og det kom røyk, så er det en kjemisk reaksjon som skjer. Før det får mulighet til å smelte eller noe sånt. - For alle stoffer vil gå fra fast til flytende hvis det ikke er en kjemisk reaksjon som kommer før

Tabell 4.2.2 – Denne tabellen gir en oversikt på hvilke observasjoner som blir delt i grupper mellom elevene, direkte med lærer, og i plenum.

Deling på grupper		Deling direkte med lærer	Deling i plenum	
Glød	Røyk	Våt ved	Våt ved	Fargeendring
Varme	Våt ved		Lyd	Røyk
Lyd	Tørr bark			
Farge flamme	Farge ved			
Flamme				

4.2.4 Samtalemønster etter lærers utfordring

Lærer stimulerer til faglig snakk

De fleste dialogene fra denne gruppen hvor elevene faktisk snakker faglig er etter at lærer har utfordret elevene. En liten stund etter lærers involvering slutter gruppen å snakke faglig, helt til lærer kommer med en ny oppfordring til dem. Som jeg har nevnt tidligere i denne casen er læreren mindre involvert i denne gruppen enn i gruppe 2 fra case 1.

Elever formulerer flere observasjoner, forklaringsideer og klargjøringer

- L: Okei, la meg prøve å forstå hva du sier (B1)
- OG: Ja (A5)
- L: Du sier at du varme opp et fast stoff (B1)
- OG: Ja (A5)
- L: Ja, og da vil det gå til flytende (B1)
- OG: /Ja men - ja, men det er en kjemisk reaksjon som deretter splitter karbon, blir det ikke? -. Er det ikke sånn? (A5, A6, A7)
- L: Okei, så du tenkte at du setter fyr på veden - også skjer der en kjemisk reaksjon og det er på en måte den fargen du observerer - var det det som gjorde at du tenkte at det hadde skjedd en kjemisk reaksjon? (B1)
- OG: Ja, fargen og røyken (A5, A11)

Som dialogen over fra helklasse viser, etterspør lærer detaljer fra gruppen. I likhet med case 1 er dette noe som skjer mer i helklasse enn på grupper. Selv om lærer ikke er like mye til stede hos denne gruppen viser analysen det samme mønsteret, hvor lærer etterspør klargjøring fra elevene mer i grupper og utfordrer mer i helklasse. Konsekvensene av dette skal jeg legge fram i neste delkapittel. Fra dialogen over starter lærer med en rekke utforskende ytringer (B1). OG bekrefter (A5), utvider ideen (A2) og søker bekræftelse av lærer (A7). Lærer utforsker enda en gang (B1) før OG bekrefter ytringen til lærer (A5) og de oppnår enighet (A11).

Elever blir satt i en usikker posisjon etter utfordring fra lærer

- OG: Sikker det at vannet - siden det vart om til vanndamp så når det ble kjølt ned så traff det hverandre - og det lenger vekk fra varmen - fra flammen det kom og alt vanndampen traff hverandre også ble det om til - man fikk det ikke vekk fordi at vannet og CO₂ ... og det satt seg litt fast og fikk den mørke fargen (A1, A9)

- L: Men - tar vanndamp fyr? (B2)
- OG: Nei (A5)
- L: Altså hvis vi koker vann på plata vår og er litt uheldig, og har fyrstikk i nærheten. Tar det fyr? (A2, B2)
- OG: Nei (A5)
- L: Kan det være vanndampen som tar fyr? (B2)
- OG: Nei - vent hæ? (A5)

Et avvik som framtrer i analysen av denne casen er at lærers utfordring setter elever i en usikker posisjon. Det er det eneste eksempelet hvor en elevforklaring blir avvist i plenum. Dette viser seg i dialogen over hvor OG presenterer en ide (A1) som kan tyde på at vanndamp er gassen som tar fyr. Ytringen er ganske unøyaktig (A9) så det er vanskelig å forstå hva som egentlig menes. Lærer kommer så med en utfordrende ytring (B2) basert på hva OG ytret. Denne ytringen legges fram slik at det virker som OG har ytret noe feil. Dermed kan OG tilslutte seg (A5) lærerens utfordring. Videre, utvider læreren sin tidligere ytring (A2) for å forklare ytterligere. Igjen, tilslutter OG seg ytringen til lærer (A5). til slutt kommer lærer med enda en utfordring (B2) som bygger på de tidligere. Ved dette tidspunktet virker det som OG blir satt i en usikker posisjon, hvor eleven ikke helt forstår hva de har snakket om, og hva som er riktig.

4.3 Case 3

I denne casen skal jeg presentere ulike mønster fra analysen av gruppe 3. I likhet med case 2 skal jeg belyse likheter, men fokusere på å få fram ulikheter mellom case 3 og de andre casene.

Tabell 4.3.1 - Tabellen viser en kronologisk oversikt over observasjoner og tilhørende forklaringsideer som elever har ytret i løpet av timen. Kommentarene skal belyse om ytringen ble gjort med eller uten lærers interaksjon.

Observasjoner	Kommentarer	Forklaringer	Kommentarer
Brenning	Selvstendig	Oksygentilførsel	Lærers utfordring
		Tetthet	Selvstendig
		Oksygen i treverket	
		Brennbar gass	
Svart farge	Lærer utfordrer til beskrivelse	Oksygenet i veden reagerer	Lærers utfordring
		Karbon i form av trekull	Selvstendig diskusjon
Lukt	Lærer etterspør observasjoner	Brennbar gass lukter	Selvstendig
Lys		-	-
Varme		Frigjøring av energi	Selvstendig
		Varmen separerer molekylene	
Lyd		-	-

4.3.1 Eksperimentell fase

Enkle observasjonsbeskrivelser

- L: Se her har dere fått fyr. Hva ser dere? (B3)
- JaG: Vi ser noe som er i fyr. (A4)

Det neste mønsteret fra analysen er også lik case 1 og 2, ved at de kommer med enkle observasjonsbeskrivelser under den eksperimentelle fasen. Dette gjelder både når lærer etterspør og til hverandre. Fra eksempelet over etterspør lærer observasjoner fra gruppen (B3). JaG responderer ved å ytre en observasjon (A4) om at det er noe som har tatt fyr.

Forsøk på forklaringsideer

- J1: Det brant bedre isted (A4)
- L: Ok, hvorfor brenner det ikke like godt nå? (B2)
- J1: Det kan jo hende at det for eksempel er mindre oksygentilførsel, eller mindre å brenne på (A1, A6)
- L: Ok, hva kan dere gjøre for å få bedre fyr i bålet da? (B1, B2)
- J1: Større oksygentilførsel eller prøve å få flammen over til andre steder hvor den kan brenne (A3, A6)

I denne casen er gruppens forklaringsideer fra den eksperimentelle fasen påvirket av lærers interaksjon med gruppen. Samme mønster viste seg i case 1, hvor gruppen introduserte fagbegrep, men ytringene var usikre. Ved dette tilfellet opptrer elevene med mer selvsikkerhet i ytringene sine, og søker ikke like mye støtte fra lærer. Dialogen over gir et eksempel på dette, hvor J1 beskriver en observasjon (A4) om at det brenner mindre, som lærer utfordrer (B2). Deretter responderer J1 med en ny ide (A1) om at det brenner mindre på grunn av mindre oksygentilførsel, og deretter en alternativ ide (A6) om at det kanskje skyldes mindre brennbart materiale. Lærer bekrefter (B1) og utfordrer videre (B2). J1 gjentar så sin tidligere ide (A3) om oksygentilførsel og presenterer en et nytt alternativ (A6) om at de kan prøve å få fyr et annet sted.

4.3.2 Etter eksperimentell fase

Selvstendige forklaringsideer basert på observasjoner og forkunnskaper

- J1: Men jeg likte litt den teorien din med at oksygen i treverket, det gir litt mening. (A5)
- JaG: Jeg vet ikke hvordan det er for treet, men du ender jo opp med at det blir sånn trekull. (A2)
- J1: Jeg regner med at det er en lang parallell med grunnstoffer (A2)
- JaG: Det ender jo opp med å bli en type karbon (A2)
- J1: Ja, det er jeg enig med. Kanskje det kan forklare litt av fargen også. Med at etter det har brent så blir det svart. (A4, A5)

Etter den eksperimentelle fasen vil gruppen fra denne casen komme med forklaringsideer til observasjonene sine uavhengig av interaksjon med lærer. De drøfter altså forklaringer helt aleine. Dermed har elevene utviklet samtalen til å foregå mer selvstendig enn under den eksperimentelle fasen hvor de var mer avhengig av lærer. Her benytter de blant annet forkunnskaper, som at ved blir til trekull, karbon er svart og «kjede med atomer», til å diskutere. En faktor som skiller diskusjonene i denne casen til spesielt dialogene i case 1, er at elevene

tilslutter seg, og utvider ideene til hverandre, men indikerer ikke uenighet. Som nevnt i case 2, kommer gruppene i case 1 og 2 fram til ideen om karbon i treverket. Samme ideen viser seg i denne casen, hvor de til likhet med case 1, knytter karbon opp mot kull og fargen svart. Eksempelet fra dialogen over starter med at J1 tilslutter seg en tidligere ytring fra JaG (A5). Ideen utvides så av både JaG og J1 (A2). Til slutt bekrefter J1 (A5) utvidelsene til JaG, og underbygger ideen ved å beskrive en observasjon (A4).

Underbygger påstander hjelp av forkunnskaper og fagbegrep

- JaG: Det må jo være det, fordi varme er jo energi (A2)
- J2: Ja det er det jeg også tenker (A5)
- JaG: Når vi har stearinlys, så er det jo, det er jo gassen, stearingassen som holder fyr på flammen. Kan det være at tre også sender ut en gass som også holder fyr på det? (A2)

I denne fasen viser analysen det samme mønsteret som i case 1 og 2, hvor elever bruker fagbegrep og forkunnskaper for å underbygge påstander. Som nevnt, underbygget gruppene i de andre casene påstanden om karbon i treet ved å trekke fram organismer og karbon-basert liv. I denne casen derimot, trekker JaG fram forkunnskaper om stearinlys til å underbygge en påstand om at det skilles ut en brennbar gass i tre. Eksempelet over starter med at JaG utvider (A2) en tidligere ide om frigjøring av energi. Ytringen tilsluttes av J2 (A5) før JaG utvider (A2) en tidligere ide om brennbar gass i tre ved å bruke kunnskap om et beslektet fenomen til å sette opp en "hypotese" om samme årsak.

4.3.3 Forskjeller mellom ytringer i helklasse og ytringer i grupper

Denne casen skiller seg ganske mye fra case 1 og 2 når det kommer til hva som blir ytret i helklasse og hva som ytres på gruppene. Først, vil jeg tilføye at de er mindre deltakende enn de andre gruppene i helklassesituasjoner. I datamaterialet finnes det færre helklassesytringer i denne casen enn i de andre, og det kan være med å påvirke analysen. Når det kommer til samtalemønster i helklasse, er det spesielt to ulike gruppen fra denne casen følger. I den eksperimentelle fasen presenterer gruppen en oppsummering av hva de ha diskutert på gruppene. Senere, etter den eksperimentelle fasen velger de å sortere ut en god del av det de har diskutert når de ytrer seg i helklasse. Dette mønsteret ligner på det jeg har beskrevet tidligere i case 1 og 2, hvor resonnement ikke blir tatt med i helklasse. I dialogen under oppsummerer eleven J1 hovedbudskapet bak hva som er diskutert, men komponenter fra hvordan de kom seg fram til forklaringene sorteres ut:

- L: Hva har dere tenkt?
- J1: Vi har nå tenkt på litt forskjellig, blant annet hvorfor treverket blir svidd, med at det blir svart, med fargen, også at vi kunne føle at det blir varmt, da frigjøres energi, blant annet, og litt av det vi observerte.

En spesifikk situasjon hvor gruppen derimot velger å tilføye info i helklasse vises i dialogen under. Her tilføyer gruppen observasjonen om at veden ble svart i plenum. Dette ble ikke nevnt i gruppediskusjonen, men ble ytret av andre grupper og læreren:

- L: Hva har dere tenkt? (B1)
- J1: Vi har nå tenkt på litt forskjellig, blant annet hvorfor treverket blir svidd, med at det blir svart, med fargen, også at vi kunne føle at det blir varmt, da frigjøres energi, blant annet, og litt av det vi observerte. (A3)
- L: Ja, ok (B4)

Tabell 4.3.2 – Tabellen under gir en oversikt på hvilke observasjoner elevene deler på grupper, i samtale med lærer og i helklasse.

Deling på grupper		Deling direkte med lærer		Deling i plenum	
Flammer	Fyr	Fyr	Lukt	Svart	Varme
-	-	Lys	Varme	-	-
-	-	Lyd	-	-	-

4.3.4 Samtalemønster etter lærers utfordring

Lærers utfordring får elevene til å snakke faglig

Til likhet med case 1 og 2, viser analysen av denne casen at lærers utfordring stimulerer elevene til å snakke faglig og komme med forklaringsideer. Det er derimot færre eksempler på at lærer utfordrer gruppen fra denne casen enn i case 1 og 2. Dette viser seg spesielt etter den eksperimentelle fasen, hvor lærer ikke utfordrer gruppen like ofte som i de andre gruppene. Selv om det er få eksempler på lærers interaksjon med gruppen, er det noen nevneverdige resultater. Disse innebærer blant annet en situasjon hvor lærer får elevene til å klargjøre en ide i plenum. Her kommer en elev med et forslag på hvordan bålet skal bygges. Lærer gjentar deler av ytringen for å få eleven til å klargjøre poenget sitt. En annen situasjon viser at lærer utfordrer dem til å komme med forklaringsideer til observasjoner. Her etterspør læreren en forklaring på hvorfor veden er blitt svart.

4.4 Case 4

I denne fjerde og siste casen skal jeg presentere mønster fra gruppe 5. Transkriptet fra denne gruppen skiller seg mye fra de andre, det er spesielt få dialoger og få interaksjoner med læreren. Omfang av relevante ytringer er dermed mindre enn ved de andre casene. Til tross for dette, skal jeg prøve å belyse forskjeller i mønster sammenlignet med de andre casene.

Tabell 4.4 – Tabellen under viser en kronologisk oversikt over observasjoner og tilhørende forklaringsideer som elevene har ytret i løpet av timen. Under kommentarer skal jeg få fram om ytringene skjer selvstendig eller etter lærers interaksjon.

Observasjoner	Kommentarer	Forklaringer	Kommentarer
Brenning	Selvstendig, under deling av observasjoner på grupper	Kjemisk reaksjon	Forklaringer kommer etter lærer har bedt dem diskutere på grupper
		Brennbar gass	
		Karbon	
Svart farge		Rester etter forbrenning	
Flammer		Flammene brenner opp røyken	
Lukt		Slukking av bålet	

4.4.1 Eksperimentell fase

Enkle observasjoner uavhengig av lærers interaksjon

- DG: Altså, de småpinnene brenner hvert fall. Treverket brenner (A4)
- J: Men det brenner jo da (A3)
- DG: Ja det brenner. Asså det blir jo svart, så det brenner jo godt til og med (A5, A4)

I løpet av den eksperimentelle fasen ytrer elevene enkle observasjoner. Det som derimot skiller seg fra de andre gruppene er lærers interaksjon med gruppen, spesielt under denne fasen. I tillegg etterspør lærer observasjoner kun en gang fra denne gruppen, dette skiller seg fra det som er vist i de andre casene. Dette kan ha sammenheng med rekkefølgen lærer oppsøker gruppene. Dermed blir de ikke utfordret til å få fram flere observasjoner enn det de ytrer til hverandre på gruppene. Fra dialogen over beskriver eleven DG at treverket brenner (A4). Deretter ytrer J litt det samme, ved å gjenta observasjonen om brenning (A3). videre, bekrefter

DG sin egen og J sin observasjon om brenning (A5), før eleven kommer med en ny observasjon om at treverket er blitt svart (A4).

Ingen forklaringsideer

I løpet av den eksperimentelle fasen kom ikke gruppen med noen forsøk på forklaringsideer. Dette skiller seg igjen fra dialogene fra i alle de andre casene, hvor elevene kom med forslag til forklaringer under den eksperimentelle delen. Gruppen fra denne casen snakket kun rent praktisk om bygging av bål, og presenterte noen observasjoner.

4.4.2 Etter eksperimentell fase

Observasjoner

- J: Ehm, vi observerte flammer (A4)
- J2: Ehm, flamme, oksygen og brennbart materiale i flamme (A3)
- DG: Ja, også har vi observert at for mye oksygen eller luft eller vind eller hva du skal kalle det kan slukke en flamme (A4)

Etter eksperimentell fase snakker gruppen om observasjoner på samme måte som under den eksperimentelle delen. Her tilføyer de blant annet oksygen og brennbart materiale. Det tolker jeg derimot ikke som en observasjon, men heller at eleven relaterer til branntrekanten de er kjent med fra før. I denne fasen utelater de en tidligere observasjon om at veden ble svart. De tilføyer også hva som er observert under slukkingen av bålet. Fra dialogen over starer J ved å beskrive en observasjon (A4), deretter gjentar J2 en ide fra tidligere i timen før DG introduserer en ny observasjon (A4) fra slukkingen av bålet.

Forsøk på forklaringsideer basert på forkunnskaper

- DG: Siden det liksom, et bål brenner godt sa, så får man ikke særlig mye røyk, men dersom et bål har vanskeligheter med å ta fyr, så får man mye røyk. Det er fordi at når man har bålet så brenner det opp den røyken, som egentlig vis det ikke hadde vært fyr, hadde vært der. Det er jo de gassene som, ja, forlater. Så til slutt så har man bare igjen det svarte (A1)

Som nevnt innledningsvis var det en del mangler for denne gruppen. Det inkluderer også forklaringsider. I analysen av transkripsjonen fant jeg kun to situasjoner hvor gruppen kom med forsøk på forklaringsideer. Disse kom etter lærer hadde oppfordret dem til å diskutere på grupper. Selve dialogene viser at det er en elev, DG, som tar initiativ til å forklare hva de har observert. De andre på gruppen kom for det meste med ikke-faglige ytringer eller støttet seg på

DG. Dermed er flere av mønstrene fra de andre casene ikke til stede. Blant annet at elevene ikke bygger på hverandres forklaringer ved å tilføye og indikere uenighet, og ikke underbygger forklaringsideer. Det som derimot vises i dialogen over, er at DG bruker forkunnskaper til å forklare sammenhengen mellom røykmengden og hvor godt bålet brenner (A1).

4.4.3 Forskjeller mellom ytringer i helklasse og ytringer i grupper

I datamaterialet fra denne gruppen finnes det kun en situasjon hvor de har en dialog med lærer i helklasse. Det som framtrer her, er at eleven DG tilføyer ny informasjon som ikke er snakket om på gruppen. I tillegg til dette er det flere ting gruppen har snakket blir sortert ut. Dialogen under i neste delkapittel trekker fram denne dialogen hvor gruppen har en samtale med lærer. Ellers er det også en situasjon hvor lærer henviser direkte til gruppen og etterspør observasjoner. Som vist i tabell 4.4.3 ytres det en observasjon om at de mindre bitene tar lettere fyr enn de større. De observasjonene som gruppen nevner, blir tatt med i helklasse av andre grupper.

Tabell 4.4.3 – Denne tabellen gir en oversikt på hvilke observasjoner gruppen deler i samtale med lærer, i plenum og på grupper.

Deling på grupper		Deling direkte med lærer	Deling i plenum
Lyder	Flammer		Småbiter tok lettere fyr enn de store
Brenning	-		
Svart farge	-		

4.4.4 Samtalemønster etter lærers utfordring

Som nevnt, hadde gruppen fra denne casen færre interaksjoner med lærer enn det de andre gruppene hadde. Resultatet vil dermed bli påvirket av dette. Det som viser seg i dialogen under, er at lærer gjentar ytringene til eleven DG i plenum for å klargjøre:

- DG: man må ha noe man kan brenne det på.
- Lærer: Oki, du må ha noe som brenner
- DG: ja, og så må du ha noe som kan brenne, og så må du ha noe å sette fyr på med da, og så må du ha oksygen for at det skal fungere.
- Lærer: Du sa, du trenger noe som kan brenne
- DG: ja, og noe som du kan brenne på, en sånn metalloverflate sånn at du ikke brenner igjennom.

- Lærer: så du tenkte du måtte ha en god under, overflate. Et underlag som ikke brenner, eller blir skadet. Og så sa du noe som å sette fyr på?
- DG: ja fyrstikk eller noe

4.5 Oppsummering

For å oppsummere dette kapittelet vil jeg trekke fram sentrale mønster fra analysen av datamaterialet, som jeg vil diskutere i kapittel 5. De første jeg vil trekke fram er relatert til det første forskningsspørsmålet: hvilke faktorer spiller inn når elevene ytrer seg faglig? Først, viste det seg i analysen at gruppene kom fram til like ideer uavhengig av deling. Et eksempel på dette er ideen om karbon i treverket, som alle unntatt gruppe fem kom fram til. Det neste mønsteret som framtrådte var at gruppesammensetning har mye å si for faglige dialoger og utbytte. Videre, viste det seg et tydelig mønster på hvordan de ulike gruppene utviklet ideene sine i løpet av undervisningssekvensen, og at det finnes få eksempler triadiske dialoger. De neste mønstrene relaterer seg til de andre forskningsspørsmålet: Hva kommer fram i plenum fra gruppene, og hva sorteres ut? Her inkluderer funnene blant annet at gruppene oppsummerer, tilføyer og sorterer ut informasjon i helklasseytringer, men at all relevant informasjon kommer fram i plenum. Mønstre relatert til det siste forskningsspørsmålet, hvordan endres samtaler mellom elever etter at lærer har utfordret dem, inkluderer blant annet at lærer stimulerer elevene til å snakke mer faglig, og at lærer får elever til å klargjøre forklaringer.

Tabell 4.5 – I denne tabellen gis en oversikt over antall ganger gruppene sporet av og snakket om ting som ikke var relevant for timen. I tillegg har jeg kartlagt prosentandel gruppen snakker faglig da det var stor variasjon i antall ord i det transkriberte datamaterialet.

Transkripsjonene fra case 3 og 4 tok ikke med lengre dialoger med ikke-faglig snakk så dette vil påvirke prosentandelen.

	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4
Avsporinger	2	6	3	6
Faglig relatert snakk (%)	94	86	89	75

5 Diskusjon

I dette kapittelet skal jeg diskutere funn fra datamaterialet i lys av det teoretiske rammeverket presentert i kapittel 2. Først, tar jeg utgangspunkt i det første forskningsspørsmålet: Hvilke faktorer spiller inn når elevene ytrer seg faglig, og diskuterer sentrale mønster som jeg har presentert i kapittel 4. Deretter, trekker jeg fram lærerintervensjon gjennom to punkter. Innsamling av informasjon og utvikling av ideer, og opptak istedenfor IRE-samtalestruktur. Disse relateres til både det andre og tredje forskningsspørsmålet. Til slutt utdyper jeg mer om forskjellen mellom snakk på grupper og i plenum, relatert til det tredje forskningsspørsmålet.

5.1 Hvilke faktorer spiller inn når elever ytrer seg faglig?

I dette delkapittelet diskuterer jeg funn relatert til det første forskningsspørsmålet. Først, diskuterer jeg aspekter relatert til elevers engasjement. Deretter, diskuterer jeg ulike aspekter relatert til elevers forkunnskaper.

5.1.1 Elevengasjement

Under analysen av datamaterialet ble det fort tydelig at det var stor variasjon i engasjement hos elevene. Dette gjelder både for gruppene som en enhet, og enkelte elever. I hver case har jeg kartlagt hvor mye tid elever bruker på faglige snakk og hvor ofte de sporer av (Tabell 4.5). Hvorvidt elevene engasjerer seg i timen, har mye å si for det faglige utbyttet (Windschitl, 2018, s. 27). Dette gjenspeiles i datamaterialet, hvor grupper som sporer av ofte, og bruker mindre tid på faglige diskusjoner generelt sett virker å få et lavere faglig utbytte. Et viktig poeng å få fram er at avsporinger og mengde faglig snakk ikke kan korreleres til faglig utbytte utelukkende. Dette vises spesielt fra case 2, hvor gruppen sporer av ganske mye, men fortsatt virker å ha et godt utbytte. Dette skyldes til dels hvor mange dialoger gruppene hadde seg imellom. Gruppene fra case 1 og 2 snakket veldig mye sammenlignet med gruppene i case 3 og 4. Dermed blir prosentandel faglig snakk, og absolutt tid til faglig snakk fortsatt høyere i case 1 og 2. I tillegg vil elevenes forkunnskaper alltid spille en rolle i deres faglige engasjement. Videre i dette delkapittelet vil jeg drøfte hvordan ulike faktorer spiller inn på elevers engasjement og hvordan dette viser seg i datamaterialet.

Først, vil jeg trekke fram hvordan bålbreningen kan ha virket inn på elevens engasjement.

I «Ambitious science teaching» introduserer Windschitl «ankrings-hendelser». Disse hendelsene skal virke som et anker for komplekse fenomen, som elever kan utvikle modeller og forklaringer i løpet av en undervisningssekvens (2018, s. 25). Ankringshendelsen fra datamaterialet jeg har analysert er bålbreningen som elevene gjennomførte i den

eksperimentelle fasen. Hensikten bak dette er å engasjere elevene til å finne ut hva som skjer i løpet av ankrings-hendelsen. For å komme seg fram til endelige forklaringer må elever dra fram en rekke vitenskapelige konsepter og delta i diskusjoner for å konstruere ulike narrativ om hva som har skjedd. Jeg vil argumentere for at resultatene i forskningsprosjektet mitt viser at dette fungerer godt. Med bakgrunn i bålbreningen, kommer elevene med observasjoner som de senere skal forklare. Som vist i resultatene engasjerer elevene seg i diskusjoner hvor de blant annet bygger på hverandre og underbygger påstander ved hjelp av forkunnskaper. Fra denne ankrings-hendelsen får lærer elevene til å diskutere flere ulike vitenskapelige fenomener, som kjemiske reaksjoner, aktiveringsenergi, karbon og brennbare gasser. Windschitl poengterer at disse ankrings-hendelsene skiller seg fra enheter hvor lærer underviser ut ifra temaer. Videre, er det ofte kun læreren som vet sammenhengen mellom aktiviteter og lesning, mens elever sliter med å forstå helheten. Forskningslitteraturen sier dermed at elever utvikler bedre dybdeforståelse ved å engasjere seg i komplekse problemer, som i dette tilfellet er bålbrening (2018, s. 27).

Det kan argumenteres for at bålbrening ikke er kompleks nok, da det er et relativt enkelt forsøk og elevene er godt kjent med det fra før av. I tillegg til dette var det minst en gruppe som nevnte at de kunne nok om bålbrening fra før av. Jeg mener derimot at den lave kompleksiteten kan bidra positivt til elevens engasjement. Dersom forsøket hadde vært vanskelig å gjennomføre ville trolig flere av ressursene blitt benyttet på selve forsøket og dermed minket tiden til faglige dialoger og delinger i klassen. Jeg vil også poengtere at resultatene forsterker dette ved å få fram situasjoner hvor elevene klargjør, uttrykker uenighet og er usikre. Jeg mener at elevforsøk bør være lett å gjennomføre. De faglige forklaringene er nødvendigvis ikke lett å fatte for elever. Komplekse forsøk bør vises på andre måter. Videre, er det viktig å finne riktig balanse mellom kompleksitet og gjennomførbarhet. Når det kommer til forkunnskaper, skal jeg diskutere dette ytterligere i delkapittel 5.1.2.

Bålbreningen, ytringer og demo forsøket som læreren gjennomførte i timen kan alle ha påvirket elevenes engasjement ved å vekke deres situative interesse. For å spesifisere, kan de ulike aktivitetene ha stimulert elevene til å bli interessert, og dermed deltatt faglig. Dette vises på et par ulike måter. Først, vet vi fra deVos & Verdonk at «overaskende observasjoner» kan bidra til å vekke engasjement hos elever. Bålbreningen i seg selv var nok ikke nok til at elevene opplevde å bli overasket, men det er noen andre eksempler som er verdt å trekke fram. Gruppen fra case 2 observerte at veden de fikk utdelt var våt fordi det var vanskelig å få den til å brenne og det kom en lyd fra veden. Denne observasjonen var noe gruppen hang seg veldig opp i, og

bidro blant annet til at de bygget på observasjonen ved å komme med forklaringsideer. Den neste situasjonen jeg vil trekke fram er fra case 1, hvor brannansvarlig stiller spørsmålet: Hvorfor røyker det mindre nå når det brenner godt, enn det gjorde i starten? Som vist i resultatene er det tydelig at spørsmålet stimulerer til situativ interesse hos elevene. De kommer umiddelbart med flere ulike forslag til hva som kan forklare observasjonen. På bakgrunn av dette vil jeg dermed argumentere for at overaskende hendelser bidrar til å vekke elevers engasjement. Eksempelet over viser også at overraskelser kan oppstå ved utspørring. Her sammenligner brannansvarlig to situasjoner og gjør elevene oppmerksom på noe de kanskje ikke hadde lagt merke til.

Viktigheten ved å benytte seg av slike overaskende hendelser belyses i en studie av Ødegaard og Arnesen, hvor de blant annet fant ut at slike appetittvekkere nesten ikke forekom i de norske naturfagklasserommene de undersøkte (Ødegaard & Arnesen, 2010). I tråd med Kolstø (2016a, s. 58) forteller dette meg at vi som lærere bør bli mer bevisst på hvordan kontrastfylte observasjoner kan bidra til økt engasjement gjennom undring, refleksjon og forankring av abstrakte ideer. I naturen finnes det nærmest uendelige muligheter som er fulle av overaskende og kontrastfylte hendelser, men de kan fort bli stående som ubrukte læringsmuligheter (Kolstø, 2016a, s. 58).

5.1.2 Forkunnskaper

Som vist i kapittel 4, kom flere av gruppene fram til like ideer uavhengig av deling mellom gruppene. Eksempler på dette innebærer blant annet: karbon i treverket og brennbar gass. Dette gir mening fordi elevene vil ha forkunnskaper og erfaring, som fører til at de kommer fram til mye av det samme. Disse er stort sett knyttet til skole, men enkelte erfaringer utenfor skolen virker å spille inn. Dette vises blant annet i hvordan de beskriver bålets farge og struktur. Poenget underbygges av at de like ideene var et direkte resultat av bålbreningen og ble ytret mot starten av timen. Bålbreningen er et godt eksempel på det Dewey beskriver, at vi begynner å tenke når et kjent fenomen får et nytt, ukjent aspekt (1910, s. 120). Dette belyses for eksempel når elevene kommenterte: «hva er det svarte?». Ved dette angis bålbreningen et nytt aspekt. Som Dysthe nevner, så knytter elever forbindelser fra klasserommet til sin egen livsverden og vil dermed se relevans i faget (2013). Dette gjør elever med for eksempel stearinlys, farge og struktur på bål, og andre ting. Denne prosessen er viktig for læring. Dette utdypes av Bransford, som trekker fram at all læring krever overføring av tidligere erfaringer (2000, s. 68). Dette kan også by på implikasjoner. Det er naturlig at lærere ofte er bekymret over at elevene ikke ytrer

brukbare ideer dersom de ikke blir presentert med dem, slik som man ofte ser i tradisjonell undervisning. Jeg mener at dette funnet, om like ideer, viser at dette nødvendigvis ikke er et problem. Elevene ytrer ikke bare like ideer, men også brukbare ideer som blir utviklet i løpet av timen.

Det neste mønsteret jeg vil trekke fram, er hvordan antall ideer og faglige dialoger på gruppene henger sammen med sammensetningen av gruppen, og om de var likeverdige eller en elev som dominerte. Først, er det noen åpenlyse faktorer som vil spille inn på hvordan en gruppe samhandler med hverandre. Disse inkluderer blant annet forholdet elevene har til hverandre basert på hvor godt de kjenner hverandre. Selv om kjennskap til hverandre kan bidra til at elevene deltar mer i diskusjoner, er det ikke bare positivt. Elever som kjenner hverandre godt, har ofte mye ikke-faglig å snakke om. Dette viser seg spesielt i case 4, hvor et par jenter deltar svært lite med faglige innspill, og heller snakker om andre ting i bakgrunnen. Dette kan medføre at de andre på gruppen står alene. Dermed virker det som at i grupper hvor mange trekker seg ut, blir dominert av en elev som tar seg av ansvaret. Som vist i samtlige av casene, spesielt case 2 og 4 er det en elev som dominerer på hver sin gruppe. I disse casene er det også flest avsporinger (tabell 4.5) og ikke-faglig snakk. Med begrenset innsikt i klassemiljøet er det vanskelig å bedømme om den dominerende eleven fører til mindre faglig deltagelse fra de andre elevene eller motsatt. Basert på analysen tolker jeg de dominerende elevene som dominante uavhengige av deltagelse fra de andre elevene. Det som derimot viser seg i case 1 er to elever som spiller godt på hverandre, og følgelig kommer med gode observasjoner, ideer og forklaringer. Dermed ville jeg tenkt at ved å sette sammen to dominerende elever, så vil dette ført til en god dialog mellom dem.

Når det kommer til de andre på gruppen og hvordan de blir påvirket av elevens dominans, så viser det seg å være et tydelig skille. I case 1, hvor to elever samhandlet godt og stod for mesteparten av snakkingen, viser analysen at de to andre på gruppen nesten utelukkende deltok i form av å etterspørre forklaringer og informasjon fra de mer dominante. Dette forteller meg at de blir passive delvis som et resultat av at andre elever tar seg av snakkingen. Dette skiller seg fra case 2 hvor en elev er dominerende med tanke på faglige forklaringer og interaksjon med lærer og resten av klassen. De andre elevene deltar mye under selve forsøket og kommer med enkelte ideer. Her virker det mer framtrødende at det muligens er et faglig skille mellom elevene, da de fleste ytrer seg, men ikke faglig. Videre til case 3 og case 4 vises samme trend, med det unntaket at elevene er mer likeverdige. Disse trendene mener jeg underbygger viktigheten av gruppesammensetning av elever. Et argument å trekke fram fra dette innebærer

blant annet at to dominante elever på en gruppe av fire kan hindre deltagelse fra de andre elevene. Dette kan komme av flere grunner. I en slik situasjon blir det lettere for de mindre deltagende elevene å sette seg i en passiv posisjon, siden gruppen som helhet viser god framgang. Dersom det bare er en elev som framtreder, tvinges de andre på gruppen til å delta mer i samtalen. Dette virker å gjelde uansett om det er et faglig skille eller ikke. Det er helt naturlig at noen elever dominerer mer enn andre, men jeg mener funnene viser at antallet dominerende elever har en innvirkning på resten av gruppens deltagelse. Det er derimot verdt å nevne at i casen hvor to elever dominerte kom de fram til flere ideer, og generelt sett virket kvaliteten å være bedre enn i andre caser.

Det er tydelig at det finnes flere ulike gruppesammensetninger som fører til produktive samtaler. Så langt, virker det kanskje som jeg har presentert dominerende elever som en negativ ting. Det trenger det nødvendigvis ikke å være. Elevene som dominerte i de ulike casene jeg har presentert, var også faglig engasjerte, la fram ideer, tok stilling til andre og tar til seg innspill. Når det kommer til deltagelse i helklasse, var det situasjoner hvor lærer pekte ut spesifikke elever på bakgrunn av at de hadde vært aktive under elevsamtalene. Dette forteller meg at lærer gjerne visste hvem som deltok i enkelte av elevsamtalene. Følgelig, kunne denne kunnskapen blitt brukt til å snu på det ved å involvere stille elever i diskusjonen.

5.2 Lærerintervensjon

Diskusjonen i dette delkapittelet tar for seg funn relatert til både det andre og tredje forskningsspørsmålet. Dette har jeg valgt å gjøre fordi enkelte av funnene, som opptak, søk om informasjon og utvikling av tanker kan relateres til begge forskningsspørsmålene. Funn som er spesifikt relatert til det tredje forskningsspørsmålet diskuteres i delkapittel 5.3. Først, drøfter jeg lærers innsamling av informasjon og grep for videre utvikling. Deretter, tar jeg for meg lærers bruk av opptak istedenfor IRE-samtalestruktur.

5.2.1 Søke informasjon og initiere videre tenkning fra gruppene

Som nevnt tidligere, følger undervisningssekvensen jeg har forsket på deler av aspekter fra «Ambitious science teaching» (Windschitl, 2018). Analysen av datamaterialet viste blant annet at elevene ytret flere observasjoner og flere klargjøringer etter oppfordring fra lærer, samt kom med flere forklaringsideer. I dette delkapittelet skal jeg diskutere hvordan lærer bruker deler av AST til å søke informasjon, og initiere til videre utvikling av elevers tenkning på grupper. Jeg starter med den andre kjernepraksisen (figur 2.6.1), fremkalling av elevers ideer.

I løpet av undervisningssekvensen benyttet lærer spesielt to ulike metoder for å samle elevers ideer. Under gruppediskusjoner bevegde lærer seg rundt i klasserommet for å samle tanker, og etter diskusjon på gruppene samlet lærer tanker i plenum, som ofte ble noterte ned på en liste. Lærers mål og tilnærming endret seg derimot i løpet av timen. Mer spesifikt, vil lærers reaksjon og oppfølging av elevytringene ha konsekvenser for videre utvikling av ideer. I starten av timen må elever aktivere forkunnskapene sine for å komme med ulike forslag. Ved dette tidspunktet er målet til læreren å samle hvilke ressurser elevene har tilgjengelig for å skape mening av vitenskapelige fenomen i de kommende sekvensene. I datamaterialet fra starten av timen vises det at lærer kun er ute etter å samle ulike forslag fra elevene om hva som skal til for å få fyr og hva som skal til for å få slukke bålet. Etter at elevene har ytret forslagene sine, responderer lærer kun ved bekreftelser. Windschitl poengterer at et slikt fokus er viktig i startfasen av undervisningssekvensen for å ikke hindre elevdeltagelse. Videre, bør lærer unngå bruken av vitenskapelig språk som ikke er tilgjengelig for elevene, etterspørre forklaringer og et annet vokabular, fokusere på elevers forklaringer, og veilede elevene mot spesifikke ord, slik som man ofte ser i triadiske dialoger (2018, s. 95).

Disse trekkene gjelder også for deling av observasjoner under og etter den eksperimentelle fasen. I datamaterialet vises det at lærer endrer tilnærmingen sin noe ved å etterspørre flere observasjoner og hinte til å benytte flere av sansene deres, men unngår som oftest punktene vist til over. I case 3 kommenterer lærer «se her har dere fått fyr. Hva ser dere?». Denne inngripenen fra lærer tolker jeg som en måte å invitere elevene til å dele mer detaljerte observasjoner. Enten forsto de ikke dette med en gang, eller så var de muligens kun fokusert på selve brenningen. Så selv om lærer ytrer en observasjon for dem, det brenner, er det verdt det fordi det blir fulgt opp av spørsmål om andre observasjoner.

I tråd med Windschitl (2018, s. 96) kan lærer gå videre til å få fram årsakssammenhenger bak observasjonene. Her handler det ikke om å komme fram til endelige konklusjoner eller vitenskapelige forklaringer, men elevers initielle tanker om hva som skjer på et uobserverbart nivå. Fra datamaterialet vises det at dette ble gjort ved å få elevene til å snakke om observasjoner og foreslå forklaringsideer. Det var her elevene startet utviklingen ved å bygge på hverandre, indikere uenighet og underbygge påstander ved hjelp av forkunnskaper. Som Windschitl får fram kan dette virke mer risikabelt for elevene, enn å ytre observasjoner (2018, s. 96). Dette viser seg ved at elevene virker å være varsomme, og til dels usikre i ytringene sine. Dermed bør lærer ta i bruk andre diskurs metoder for å blant annet gjøre det tydelig for elevene at alle tanker er verdifulle, de må ikke være korrekt. I analysen av datamaterialet er det ingen tydelige

eksempler på at lærer poengterte dette til elevene, men det ble derimot tatt i bruk andre diskurser fra Tytler og Arnanda (2015) som vil ha påvirket elevdialogene. Dette diskuterer jeg ytterligere i kapittel 5.2.2.

Videre, er det et skille mellom hvordan lærer snakker med elevene på grupper, og i plenum. En viktig faktor å trekke fram her er at lærer er bevisst om å ikke gi elevene svar. Windschitl poengterer at det er viktig å opprettholde en balanse mellom å gi elevene «akkurat nok» informasjon for å la dem fortsette utviklingen av ideer (2018, s. 100).

Med tanke på lærers støtte til elevers utvikling i tenkning er det noen viktige punkter jeg vil trekke fram fra den tredje kjernepraksisen (figur 2.6.1). Først, vil jeg diskutere hvordan lærer introduserer nye ideer. Selv om elevene blir oppfordret til å ytre egne observasjoner og formulere forklaringsideer, er det noen ideer de ikke kan «oppdage» på egenhånd. Dette pekes på av Aditomo & Klieme. Med riktig støtte fra lærer i utforskende opplegg, fører dette til et bedre læringsutbytte (2020). Et eksempel på introduksjon av nye ideer inkluderer de lærer introduserte til klassen mot slutten av timen, nemlig eksoterme reaksjoner og aktiveringsenergi. Måten disse blir introdusert på er viktig, da elevene allerede har utviklet observasjoner, ideer og forklaringer.

For å trekke fram eksempelet med aktiveringsenergi velger læreren å koble den nye ideen til bålrensingsforsøket, trekke fram tidligere ideer fra elever for å signalisere viktighet, gi kontekst til ideen og en struktur for hvordan de skal arbeide med den videre. Jeg mener denne introduksjonen inneholder viktige komponenter, som gjør det lettere for elevene å delta i gruppesamtaler og uttrykke deres egen argumentasjon (Quinn et al., 2012). Dette belyses ytterligere i datamaterialet hvor alle gruppene kommer relativt fort i gang med å diskutere energiforløpet til reaksjonen. Det er derimot flere som sporer av etter en stund. Dette mener jeg kan skyldes at gruppen kommer fort til enighet og vil dermed snakke om andre ting mens de venter på at lærer griper inn. Det kan også være en faktor at elevene er klar over at timen snart er ferdig, og begynner å bli slitne. (Windschitl, 2018, s. 151-167) Utenom dette er det også et eksempel på for tidlig innføring av fagbegreper. Jeg mener at lærer kunne brukt mer tid på utviklingen av ideene som ble snakket om før de gikk videre til aktiveringsenergi.

Videre, vil jeg trekke fram et eksempel hvor lærer benytter seg av en aktivitet for å utvikle en elev ide. Som vist i kapittel 4 trekker en elev fram et eksempel om brennbare gasser og stearinlys. I stedet for å bare lytte til ideen velger lærer å teste den ved å gjennomføre forsøket. Flere av elevene mener de har sett dette tidligere, og har dermed en hypotese om hva som

kommer til å skje. Til deres overraskelse klarer de ikke å tenne på gassen som kommer etter å ha slukket stearinlyset. Det at lærer valgte å teste ideen mener jeg er et godt grep.

5.2.2 Opptak istedenfor IRE/IRF

Som nevnt i delkapittel 2.3 er det vanlig at lærer og elevers interaksjoner følger en IRE-struktur. Det som derimot viste seg i analysen av datamaterialet var at interaksjonene mellom lærer og elev sjeldent fulgte en slik struktur. Det eneste eksempelet på IRF-struktur var avviket fra case 2 hvor elevene ble satt i en usikker posisjon. Det dominerende mønsteret var at lærer benyttet opptak av elevers deling, spesielt i plenumsytringer. I tillegg kunne jeg se grep fra rammeverket utviklet av Tytler & Aranda (2015). Opptak kan både være et bevisst lærergrep eller en struktur i samtalen. I denne undervisningssekvensen velger jeg å tolke det som et bevisst lærergrep. Selv om triadiske dialoger ofte brukes mye, og kan gi lærer kontroll (Kolstø, 2016b), vil jeg argumentere for at mangelen på IRE-struktur kan være en god ting, dette skyldes en rekke grunner.

Først, som Kolstø poengterer er det vanskelig for lærer å få innsikt i elevers tanker og faglige kunnskap (2016b). Ved bruk av IRE-samtaler vil dessuten et begrenset utvalg av elever komme til ordet, og det er ofte de som faktisk kan noe som ytrer seg (Mortimer & Scott, 2003). Dermed vil færre av elevenes forslag få sjansen til å komme fram. Dette vil påvirke klassen som helhet, fordi de ikke får sjansen til å bygge på hverandres ideer, men også elevene på et individuelt nivå. Mange sitter gjerne inne med ulike forslag, tanker og ideer som de kan utvikle i løpet av timen. Dersom bare et lite utvalg av disse kommer fram før klassen går videre mister de muligheten til dette.

En slik tilnærming passer dermed dårlig til utforskende arbeidsmåter, da slike autoritative interaksjoner kan hindre elevenes faglige utvikling og autonomi (Hattie, 2009). Det er viktig at elever får riktig støtte og oppfølging for å utvikle ideer. Ved bruk av IRE-struktur kan denne utviklingen hemmes ved at lærer gir en direkte evaluering til elever. Videre, vil dette ofte konkludere om forslagene deres er riktig, eller feil, istedenfor å legge opp til videre utvikling. Dette har blant annet bakgrunn i at triadiske dialoger har en tendens til å fokusere på elevers faktakunnskap, istedenfor resonneringer og forklaringer (Kolstø, 2016b).

Som jeg har nevnt i delkapittel 2.3 finnes det alternativer til IRE-dialoger som kan forbedre klasseromsdialogene på ulike måter. Noe som viste seg i analysen av datamaterialet var at lærer benyttet seg av samtlige av disse. Først, vil jeg trekke fram hvordan lærer anvender rammeverket for diskursive grep formulert av Tytler & Aranda (2015). I løpet av de ulike fasene i undervisningssekvensen beveger lærer seg rundt mellom gruppene for å samle ulike tanker og

ideer. Disse deles så i plenum for å framkalle elevers tanker, og skape aksept. I kombinasjon med dette responderer lærer på elevers ytringer ved opptak (Dysthe, 2013), oppklarende grep og utvidende grep (Tytler & Aranda, 2015) istedenfor å evaluere slik som i triadiske dialoger. En slik tilnærming mener jeg fungerer bedre, spesielt i kombinasjon med utforskende arbeidsmåter fordi det fører til en rekke konsekvenser som er vanskelig å oppnå gjennom triadiske dialoger. Når en søker etter observasjoner og forklaringer, finnes det ingen fasitsvar.

Når det kommer til bruken av opptak, utdyper Dysthe (2013, s. 95-96) at gjentakelse av elevers ytringer i plenum kan bidra til å bygge tillit ved å gi elever en stemme. Videre, tolker jeg lærers bruk av opptak i undervisningstimen, som en metode for å sikre seg at elevenes ytringer blir forstått riktig. På denne måten blir ytringene også synliggjort og kan brukes som utgangspunkt for videre utvikling. Ved å ytre sin oppfatning, åpner det for at elevene kan korrigere. Dette klargjør, men påvirker i liten grad elevenes ytringer. Det er heller ikke meningen at elevene skal presentere ny informasjon. Dette gir delvis en forklaring på hvorfor det ikke skjer så mye i plenum. Dette skiller seg fra mer tradisjonell undervisning, hvor det er en forventning om at det skal skje noe nytt i plenum. Viktigheten ved slike plenumssituasjoner trekkes fram i en studie hvor Aufschnaiter og kolleger undersøkte elevers argumentasjon. De fant blant annet at elever sammenlignet ideer med tidligere erfaringer, og at de ble stimulert til å klargjøre egen kunnskap (von Aufschnaiter et al., 2008). Dette stemmer med funnene gjort i denne studien hvor lærers bruk av opptak får fram de samme resultatene fra elevene.

Som eksemplene på dialoger vist i kapittel 4, er ikke alltid elevers ytringer faglig korrekte. Det kan tiltenkes at dette vil ha en negativ innvirkning på resten av elevene siden de kan akkumulere feile forklaringer. Ved å evaluere elevresponser får lærer poengtert dette i plenum, noe som også kan medføre at elever havner i en sårbar posisjon, hvor de føler seg uthengt. Det er derimot ikke det som er poenget ved opptak. Uansett om ideene er korrekt eller ikke, er de verdifulle. Blant annet fordi de danner grunnlaget for utforskning, utvikling og videre deling. I en studie gjennomført av Zee & Minstrell fant de blant annet at opptak av elevers ideer ofte resulterer i utdypende begrunnelser fra elevene. De begrunner dette ved at bruken av opptak overfører ansvaret for å utvikle egen tenkning tilbake til elevene (Kolstø, 2016b). Dette bærer likheter til funn jeg har gjort i dette forskningsprosjektet. Transkripsjonen fra gruppen i case 4 hadde kun en helklasseytring. Jeg mener at dette kan ha påvirket at gruppen jevnt over viste lite faglig snakk og divergerte fra mønstrene jeg fant i de andre casene.

Videre, poengterer Tytler & Aranda (2015) at de diskursive grepene jeg har nevnt i avsnittene over for det første bidrar til å utvide og etablere klassens felles forståelse. Dette viser seg i ulike delingsfaser hvor lærer etterspør tanker fra elevene. Her får elevene en mulighet til å høre hva de andre har tenkt, og utvide egne tanker. Følgelig, vil lærers oppfordring til å la elevene oppklare og presisere ytringer gi dem god øvelse i naturvitenskapelig resonnering ved å justere og avveie bruk av fagbegrep. Gjennom utfordrende spørsmål til elevene, og ytringer som: «diskuter sammen» forsøker lærer å la dem utvide egen tenkning. Et eksempel på dette fra transkripsjonen viser seg i ulike elevideer som anvendes til nye situasjoner, som brennbare gasser og karbon i organisk materiale.

Det virker kanskje som triadiske dialoger ikke har en plass i moderne undervisning, men finnes det situasjoner fra timen hvor de kunne vært brukt? Generelt sett, vil de kanskje passe bedre i slutten av en undervisningssekvens eller enhet. I timen jeg har forsket på har elevene fått delt ulike tanker og resonnementer. Lemke poengterer at IRE-samtaler kan gi lærer en god mulighet for å styre både tema og framdrift, samt kontroll. I tillegg til dette kan det i noen situasjoner passe godt med hurtig informasjon om hva som er faglig korrekt. Det kan også brukes ved repetisjon av tidligere fagstoff (1990). Mortimer og Scott foreslår at lærere i naturfag bør benytte seg av både dialogiske og autoritative dialoger. De dialogiske samtalene er flerenstemmige og vil tillate flere ulike synspunkt fra elevene. Autoritativ derimot, har som funksjon å klargjøre elevers naturvitenskapelige språk og forståelse. Her kan lærer få en sjanse til å korrigere ytringer fra elever som ikke passer inn i en naturvitenskapelig modell, eller tilføye informasjon som kan hjelpe elever å justere ideene sine. For å klargjøre, finnes det flere ulike typer autoritative dialoger, de må ikke ha IRE-struktur. (2003)

5.3 Forskjeller i elevers ytringer på grupper og i helklasse

Som jeg har belyst i resultatene, viser analysen av datamaterialet at det ikke oppsto et framtrekkende skille mellom hva elevene ytret i grupper og i plenum, men at de oppsummerte, tilføyet og sorterte ut. Når det gjelder oppsummering i helklasse, relateres dette til lærers bruk av opptak, som jeg har diskutert over i delkapittel 5.2.2. Videre i dette delkapittelet skal jeg diskutere følgende: alle viktige tanker kommer fram, detaljer fra samtalene utelates, og tilføyelser i plenum.

Først, vil jeg trekke fram at alle viktige tanker kom fram i plenum. Når man undersøker hver enkelt case isolert, var det ikke alltid alle observasjoner og forklaringer ble ytret. Ved å derimot undersøke klassen som en helhet, så kom alle viktige tanker med i plenum. Dette er avhengig av hvordan lærer gjennomfører plenumssituasjonen. I denne undervisningsøkten fikk hver gruppe presentere et begrenset utvalg tanker før lærer gikk videre til neste gruppe. Tanker som allerede hadde blitt ytret av en annen gruppe, ble dermed ikke tatt opp av den neste gruppen. Iblant overhørte lærer tanker fra en gruppe i løpet av gruppediskusjonen og spurte dem direkte. Dermed hendte det at lærer tilføyte tankene i plenum. Dermed virker det gjerne som at gruppene utelater viktige tanker, men det som skjer er at gruppene som en samlet enhet får med alle viktige tanker.

Selv om alle viktige tanker ble tatt med i helklasse, viser analysen at enkelte detaljer fra gruppediskusjonen blir utelatt. Felles for disse er at de passer best inn i diskusjoner mellom elevene på gruppen. Uenigheter som dukket opp underveis, som viste seg spesielt i case 1, ble ikke tatt med, ulike innspill fra flere av medlemmene på gruppen ble utelatt, og enkelte resonnementer ble heller ikke ytret i plenum. Jeg vil argumentere for at de fleste av disse detaljene som ikke dukket opp i plenum, ikke nødvendigvis burde blitt det. Gruppefasen og plenumsfasen har ulike funksjoner. Elevene skal bruke gruppefasen til å diskutere sammen, mens plenumsfasen skal benyttes til å ytre gruppens felles standpunkt. I tillegg var lærer konkret i plenumssituasjonene, hvor det ble etterspurt om gruppens observasjoner og forklaringer. Da passer det ikke å ta med alle detaljer. Slik timen ble planlagt, skulle tankene deres utvikles i løpet av timen. Dermed mener jeg at det ikke er nødvendig å ta med alt de har snakket om på gruppene, men kun de viktige tankene.

Videre, fant jeg ut at elever tilføyer informasjon i helklasse. Dette gjøres ofte fordi elevene blir trigget av hva som blir tatt opp av andre grupper, eller gjentatt aktivering av en annen tanke. Dermed justerer de gjerne sin initiale forklaring. Kolstø poengterer at det er vanskelig for elever å tilegne seg tilleggsinformasjon i plenum. De vil istedenfor benytte forkunnskaper til å argumentere (2016b, s. 120). Dette henger sammen med det som vises i analysen om at enkelte elever tilføyer informasjon som ikke ble tatt opp i gruppen. De formulerer gjerne ideer på grupper som de vil teste i plenum. Da det ofte var de faglig sterke elevene som ytret seg, kan det også være at de følte de ikke fikk den støtten de trengte av de andre på gruppen, og valgte dermed å vente til gjennomgang i plenum.

6 Oppsummering og avsluttende ord

6.1 Oppsummering

Formålet med denne masteroppgaven har vært å få innsikt i samtaler mellom elever, og elever og lærer i gruppe og plenumssituasjoner i et utforskende opplegg med bålbrekking. Datamaterialet som danner grunnlaget for analysen, er samlet inn fra en undervisningstime i en kjemi 1 klasse på videregående skole. Den overordnede problemstillingen er hvordan elevenes tenkning rundt observasjonene og ideer til forklaring utvikles gjennom økten.

For å besvare denne har jeg formulert tre forskningsspørsmål: Hvilke faktorer spiller inn når elevene ytrer seg faglig? Hva kommer fram i plenum fra gruppene, og hva sorteres ut? Hvordan endres samtaler mellom elever etter at lærer har utfordret dem?

Fra det første forskningsspørsmålet, viser analysen av datamaterialet to hovedfunn. Elevene kommer fram til like ideer uavhengig av hverandre, og ulike faktorer som blant annet gruppesammensetning påvirker elevenes engasjement og den faglige dybden i samtalen. Fra diskusjonen vises det blant annet at bålbrekkingsforsøket bidrar positivt for elevenes engasjement ved å virke som en ankringshendelse de kan utvikle kunnskap på videre i økten, i tillegg til å være godt balansert med tanke på kompleksitet. Videre, vises det at elevene ser relevans i faget ved å knytte nye observasjoner og ideer til sin egen livsverden. Med tanke på gruppesammensetning, er det tydelig at dominante elever har en innvirkning på faglige dialoger i gruppen. Det er derimot ikke bare negativt at noen elever framtrer mer enn andre.

Relatert til det andre forskningsspørsmålet, har jeg funnet ut at det ikke er et tydelig skille mellom ytringer på grupper og i plenum. Når elever oppsummerer, sorterer ut og tilføyer informasjon er det framtreddende at all viktig informasjon fra gruppefasen tas med i plenum. Lærers bruk av opptak bidrar blant annet til å støtte elevene i plenumsytringer og løfte fram ytringene deres. Selv om de ikke er faglig korrekte, har de en verdi.

Når det gjelder det tredje forskningsspørsmålet, viser analysen at samtalen mellom lærer og elev sjeldent følger et IRE-samtalemønster, og at elever klargjør ideer etter interaksjon med lærer. Fra diskusjonen vises det at ulike lærergrep, som dem inspirert av Windschitl (2018) og Tytler & Aranda (2015) for samling og initiering av videre utvikling virker godt i denne undervisningssekvensen. Noen ting kunne derimot blitt gjort annerledes, som for tidlig introduksjon av nye fagbegrep.

6.2 Konsekvenser for videre arbeid

Funnene fra denne masteroppgaven viser at opplegget som jeg har forsket på virker. Dette er veldig spennende for videre arbeid innenfor feltet, og konsekvenser det vil få for min egen undervisning. For å starte med hvordan jeg som lærer vil anvende funnene i min undervisning, er det spesielt noen faktorer jeg vil trekke fram. For det første, har jeg latt meg inspirere av visjonen lagt fram i AST. Denne, i lag med utforskende undervisning representerer en undervisningsform som på mange måter bryter med den tradisjonelle undervisningen jeg har vokst opp med. Ikke bare fungerer de, men de er eksempler på en forbedring. Andre måter denne masteroppgaven vil påvirke meg som lærer inkluderer bruken av alternativer til triadiske dialoger, som for eksempel opptak.

Jeg sitter igjen med et par tanker for hvordan denne masteroppgaven vil påvirke videre forskning på området. Da jeg har vist at dette faktisk fungerer, er neste steg å ta opplegget i bruk. Videre, må man utarbeide flere detaljerte opplegg til utprøving. Her ville det vært nyttig å undersøke rammeverket rundt hvordan man legger opp til at dette fungerer i klasserommet.

Siden jeg har forsket på en videregående klasse i kjemi 1, ville det vært interessant å undersøke hvordan et slikt opplegg hadde fungert med yngre elever. Her kunne man for eksempel anvendt opplegget i en naturfagsklasse på ungdomsskolen. Det kan knyttes direkte til kompetansemålet: «Utforske kjemiske reaksjoner, forklare massebevaring og gjøre rede for betydninger av noen forbrenningsreaksjoner» (Kunnskapsdepartementet, 2019). Elever på ungdomsskole har andre forkunnskaper å bygge på, ulik faglig bakgrunn og et annet modningsnivå. Med små tilpasninger, ville det vært veldig interessant å undersøke hvordan de hadde respondert på et slikt opplegg.

Kilder

- Aditomo, A. & Klieme, E. (2020). Forms of inquiry-based science instruction and their relations with learning outcomes: evidence from high and low-performing education systems. *International Journal of Science Education*, 42(4), 504-525. <https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1716093>
- Barrow, L. H. (2006). A Brief History of Inquiry: From Dewey to Standards. *Journal of science teacher education*, 17(3), 265-278. <https://doi.org/10.1007/s10972-006-9008-5>
- Bransford, J. (2000) How people learn : brain, mind, experience, and school. National Academy Press.
- Cohen, L., Morrison, K. & Manion, L. (2011). *Research methods in education* (Bd. 7th ed) [Book]. Routledge.
- Dalland, O. (2017). Metode og oppgaveskriving. *Metode og oppgaveskriving for studenter*.
- De Vos, W. & Verdonk, A. H. (1985). A new road to reactions. Part 2. *J. Chem. Educ*, 62(8), 648. <https://doi.org/10.1021/ed062p648>
- Dysthe, O. (2013). Dialog, samspill og læring : flerstemmige læringsfelleskap i teori og praksis. [81]-116.
- Firestone, W. A. (1993). Alternative Arguments for Generalizing From Data as Applied to Qualitative Research. *Educational researcher*, 22(4), 16-23. <https://doi.org/10.3102/0013189X022004016>
- Furtak, E. M., Seidel, T., Iverson, H. & Briggs, D. C. (2012). Experimental and Quasi-Experimental Studies of Inquiry-Based Science Teaching: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 82(3), 300-329. <https://doi.org/10.3102/0034654312457206>
- Førde, E. (2021). "Er det nokon som har tolka dette annleis?" [Universitetet i Bergen]. Masteroppgave UiB.
- Gupta, T., Burke, K. A., Mehta, A. & Greenbowe, T. J. (2015). Impact of Guided-Inquiry-Based Instruction with a Writing and Reflection Emphasis on Chemistry Students' Critical Thinking Abilities. *Journal of Chemical Education*, 92(1), 32-38. <https://doi.org/10.1021/ed500059r>
- Hattie, J. (2009). Visible learning : a synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement.
- Hidi, S. & Renninger, K. A. (2006). The Four-Phase Model of Interest Development. *Educational Psychologist*, 41(2), 111-127. https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_4
- Hsieh, H.-F. & Shannon, S. E. (2005). Three Approaches to Qualitative Content Analysis. *Qual Health Res*, 15(9), 1277-1288. <https://doi.org/10.1177/1049732305276687>
- John, D. (1910). *How we think*. D.C Health & Co.

- Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J. & Turner, L. A. (2007). Toward a Definition of Mixed Methods Research. *Journal of mixed methods research*, 1(2), 112-133. <https://doi.org/10.1177/1558689806298224>
- Kolstø, S. D., Knain, E. (2011) Elever som forskere i naturfag. Universitetsforl.
- Kolstø, S. D. (2016a) Utforskende arbeidsmåter. I Thorsheim, F. & Andresen, M. U. (2016). *Erfaringsbasert læring : naturfagdidaktikk* (s.39-72). Fagbokforl.
- Kolstø, S. D. (2016b) Alle elever kan delta i faglige diskusjoner! I Thorsheim, F. & Andresen, M. U. (2016). *Erfaringsbasert læring : naturfagdidaktikk* (s.111-139). Fagbokforl.
- Kolstø, S. D. (2016c). Metoder som fremmer deltagelse i utforskende samtaler. I Thorsheim, F. & Andresen, M. U. (2016). *Erfaringsbasert læring : naturfagdidaktikk* (s.141-168). Fagbokforl.
- Kunnskapsdepartementet. (2019). *Læreplan i naturfag (NAT01-04)*. F. s. f. L. f. k. 2020.
- Landsverk, E. (2022). *Lærers diskursive grep for å tilrettelegge for å tilrettelegge for at elevene selv oppdager kunnskap* [Universitetet i Bergen]. Masteroppgave UiB.
- Lemke, J. L. (1990). *Talking science : language, learning, and values (Language and educational processes)*. Ablex.
- Merriam, S. B. & Tisdell, E. J. (2015). *Qualitative Research: A Guide to Design and Implementation*. John Wiley & Sons, Incorporated.
- Mortimer, E. & Scott, P. (2003). *Meaning Making in Secondary Science Classrooms*. McGraw-Hill Education.
- Nilssen, V. L. (2012). *Analyse i kvalitative studier : den skrivende forskeren*. Universitetsforl
- NOU2015:8. (2015). *Fremtidens skole - Fornyelse av fag og kompetanse*. Kunnskapsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2015-8/id2417001/>
- O'Keefe, P. A. & Harackiewicz, J. M. (2017). *The Science of Interest*. Springer International Publishing AG. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-55509-6>
- Postholm, M. B. (2010). *Kvalitativ metode: en innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasusstudier* (2.utgave). Universitetsforl.
- Quinn, H., Lee, O. & Valdés, G. (2012). Language demands and opportunities in relation to Next Generation Science Standards for English language learners: What teachers need to know. *Commissioned papers on language and literacy issues in the Common Core State Standards and Next Generation Science Standards*, 94(2012), 32-32.
- Rönnebeck, S., Bernholt, S. & Ropohl, M. (2016). Searching for a common ground – A literature review of empirical research on scientific inquiry activities. *Studies in Science Education*, 52(2), 161-197. <https://doi.org/10.1080/03057267.2016.1206351>

- Schraw, G., Flowerday, T. & Lehman, S. (2001). Increasing Situational Interest in the Classroom. *Educational Psychology Review*, 13(3), 211-224.
- Tjora, A. H. (2021). Kvalitative forskningsmetoder i praksis (4.utgave). Gyldendal.
- Tytler, R. & Aranda, G. (2015). Expert Teachers' Discursive Moves in Science Classroom Interactive Talk. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(2), 425-446. <https://doi.org/10.1007/s10763-015-9617-6>
- Utdanningsdirektoratet. (2020). *Overordnet del - Verdier og prinsipper for grunnopplæringen*. <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/>
- von Aufschnaiter, C., Erduran, S., Osborne, J. & Simon, S. (2008). Arguing to learn and learning to argue: Case studies of how students' argumentation relates to their scientific knowledge. *J. Res. Sci. Teach*, 45(1), 101-131. <https://doi.org/10.1002/tea.20213>
- Windschitl, M. Thompson, J. J., & Braaten, M. L. (2018). *Ambitious science teaching*. Harvard Education Press.
- Ødegaard, M. & Arnesen, N. (2010). Hva skjer i naturfagklasserommet?—resultater fra en videobasert klasseromsstudie; PISA+. *Nordic Studies in Science Education*, 6(1), 16-32.