

«Vi kunne for det første byttet ut lighteren med en flammekaster»

En kvalitativ studie om stimulerende spørsmål, elevdeltakelse og språkets rolle i læringsprosessen i naturfag

Espen Ellefsen



Masteroppgave i fysikkdidaktikk
Institutt for fysikk og teknologi
Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

UNIVERSITETET I BERGEN

Våren 2021

«Individene står på sett og vis nakne foran oppgaven, bare utstyrt med sin evne til å leve seg inn i problemet slik det er formulert språklig. En må dessuten ofte gjette seg til hva som er logikken i øvelsen, og hva den som spør er ute etter»

- Sitert i Jordet, 2010

Forord

Den beryktede masteroppgaven har i løpet av mine 5 år som lektorstudent alltid virket så fjern og så langt borte. Det var ikke før jeg var blitt voksen, hadde livserfaring og jeg var blitt en klok, strukturert og reflektert mann jeg skulle begynne å skrive en masteroppgave. Men den gang ei. For plutselig, etter 9 semestre i Bergen, var det dags for at jeg skulle begynne å forske, skrive og strukturere dagen og timeplanen min selv.

Det har vært det beste studieåret jeg har hatt! Spennende, interessant og lærerikt beskriver hvordan det har vært å skrive om noe jeg engasjerer meg for. For ja, nå kunne jeg endelig få bruke alle mine didaktiske grep, mine erfaringer fra praksis både i Norge og i Sør-Afrika, og all min teoritunge kompetanse jeg har lært så langt i utdanningsløpet. Det hadde imidlertid ikke vært så spennende, interessant eller lærerikt om jeg ikke hadde fått så mye god hjelp og støtte som jeg har fått.

Den største takk gir jeg min veileder, Professor Stein Dankert Kolstø. Takk for at du har pushet på, holdt mine flyvende tanker og ideer på bakkenivå, og for du alltid har hatt tid til å slå av en prat. Ditt engasjement og gode humør smitter, og du har alltid klart å gi meg den lille ekstra knist slik at jeg kunne omformulere samme setning en «siste» gang. Ytterligere må jeg takke mine kollegaer ved Drømmeskolen som har tilrettelagt, hjulpet og gitt gode råd på veien. De har også vært til god hjelp med gjennomsyn og rettelse av tekst før innlevering.

Jeg må også takke mine medstudenter i fysikk, Jonas, Lars og Lene. Fem studieår med dere har vært en fest! Uten dere hadde ikke bare masteroppgaven vært mer krevende, men også hele utdanningsløpet mitt ved Universitet i Bergen. Dere har hele tiden vært positive, engasjerende og motiverende.

Bergen, juni 2021

Espen Ellefsen

Sammendrag

Overordnet tema for oppgavens er lærerens innledende spørsmålstyper, der fokuset ligger på elevdeltakelse og språkets rolle i læringsprosessen i naturfag. Oppgaven søker å belyse hvordan elevene bruker språket når de besvarer et innledende spørsmål, som enten er et lukket, åpent eller autentisk spørsmål (Nystrand, 1997; Dysthe, 2013). I tillegg vurderes hvordan elevene bruker deres språk når de kommuniserer med andre elever, og dette gjøres i lys av kommunikasjonsformene presentert av Scott og Mortimer (2003) og elevdialoger (Mercer, 2002; Mercer, Wegerif, m.fl., 1999). Datagrunnlaget består av transkriberte lydopptak fra undervisning i naturfag med utforskende elevaktiviteter knyttet til kjemiske bindinger og næringsstoffer. Transkripsjonene er analysert ved å ta i bruk forhåndsdefinerte kjennetegn på språk og ord elevene bruker, og elevdialog. Resultatene fra denne oppgave viser til likheter og ulikheter i elevenes språk- og ordbruk når de uttrykker deres svar på det innledende spørsmål. I tillegg beskriver resultatene hva elevene snakker om og elevdeltakelse. Diskusjonen avdekker et behov for videre forskning ved å se på hvordan lærerens tilbakemeldinger kan bidra til elevdeltakelse og læring i naturfag.

Innholdsfortegnelse

Forord	3
Sammendrag	5
Innholdsfortegnelse	6
Kapittel 1	8
Introduksjon	8
1.1 Bakgrunn og tema.....	8
Kapittel 2	12
Teoretisk rammeverk.....	12
2.1 Klasseromsdialog i naturfag	13
2.1.1 Dialogisk undervisning	13
2.1.2 Kommunikasjon i lys av Scott og Mortimer.....	14
2.2 Elevdeltakelse i lys av E5-modellen.....	17
2.2.1 Engasjere.....	17
2.2.2 Utforske.....	18
2.2.3 Forklare	19
2.2.4 Anvendelse.....	20
2.2.5 Vurdering	20
2.3 Språkets rolle i læringsprosessen.....	22
2.3.1 Faglig utforskning	22
2.3.2 Vitenskapelig og hverdagslig språk	23
2.3.3 Representasjoner	23
2.3.3 Metaforer og begreper.....	25
2.3.4 Kjennetegn på naturvitenskapens språk som utfordring	26
Kapittel 3	27
Metode og materiale.....	27
3.1 Kvalitativ metode	27
3.1.1 Hva er kvalitativ studie?	28
3.1.2 Transkribering.....	29
3.2 Datamaterialet.....	30
3.2.1 Utvalg.....	30
3.2.2 Tilrettelagt forskning	30

3.3 Analyse av datamaterialet.....	34
3.3.1 Åpen innholdsanalyse	34
3.3.2 Koding og kategorisering.....	36
3.3.3 Erfarte fordeler og ulemper med lydopptak.....	38
3.4 Kvalitet	39
3.4.1 Troverdighet.....	39
3.4.2 Validitet.....	40
3.4.3 Reliabilitet.....	42
3.4.4 Generaliserbarhet	42
Kapittel 4.....	43
Resultater.....	43
4.1 kjennetegnsmatrise og kategoridiagram	43
4.2 Lukket innledende spørsmål.....	46
4.2.1 Forsøk	46
4.2.2 Film	49
4.3 Åpent innledende spørsmål	54
4.3.1 Forsøk	54
4.3.2 Grubletegning	57
4.4 Autentisk innledende spørsmål.....	60
4.4.1 Forsøk	60
4.5 Læringsprosess	65
4.6 Bemerkninger til resultatene.....	69
Kapittel 5.....	70
Diskusjon.....	70
5.1 Lukket innledende spørsmål.....	71
5.2 Åpent innledende spørsmål	74
5.3 Autentisk innledende spørsmål.....	77
5.4 Forslag til videre forskning.....	81

Kapittel 1

Introduksjon

1.1 Bakgrunn og tema

Opplevelsen av det å være en god lærer og det å få elever til å delta i undervisningstimen er ikke ett og det samme, reiser en rekke spørsmål som både angår undervisningen, læring og lærergjerningens karakter i sin alminnelighet: Hva vil det egentlig si å være en deltakende elev? Hvordan kan en lærer legge til rette undervisningen på en måte som fremmer elevdeltakelse? Hvordan lærer elevene best? Hva skal til for å etablere en undervisningspraksis som gir elevene lærelyst og læringsutbytte?

Disse spørsmålene går utover «fagidiotens» flinkhet og fordrer egne kunnskaper om undervisning, læring og eleven; kunnskaper som kan stimulere evnen til å reflektere over kompleksiteten i læringssituasjonen. Det er ikke bare viktig å vite *hvem* som deltar og *hva* som blir sakt, men også *hvordan* elevene uttrykker seg. Jeg skal i denne oppgaven dvele litt med disse 'hva', 'hvem' og 'hvordan' i forhold til elevresponser og elevdeltakelse i klasserommet. Korrelasjonen mellom spørsmål, elevdeltakelse og læring er tema jeg lenge har engasjert meg i, og jeg har siden jeg begynte å praktisere lektorutdannelsen min visst jeg skulle fordype meg enda mer i dette. Vi *vet* at lærere stiller spørsmål i klasserommet, men vi trenger forskning på hvilke typer spørsmål som kan engasjere elevene til å delta, og hvilke spørsmål som får elevene til å uttrykke seg slik at de står igjen med læringsutbytte. Derfor anså jeg masteravhandlingen som en mulighet til å få et innblikk i nettopp dette. Studiens mål er å få kunnskap om hvordan spørsmålsbruk og elevdeltakelse korrelerer og hvordan korrelasjonen kan gi økt læringsutbytte hos elevene. Teamet er ikke bare interessant fra et personlig ståsted, i fagfornyelsen 2020

(Utdanningsdirektoratet, 2020:1) står elevdeltakelse som ett av de seks verdigrunnlagene for opplæring, hvor elevene gjennom skolen blant annet skal få muligheten til å delta og lære hva demokrati betyr i praksis. Læring ses på i denne avhandlingen som elevenes evne til å formulere forslag til faglig beskrivelse og forklaringer.

Jeg hadde for denne masteroppgaven to kriterier for utvalgt mitt. Det første, og avgjørende, var at jeg kunne stille spørsmål og observere helklassesamtaler, og det andre kriteriet var at utvalget skulle bestå av elever som hadde en eller annen form av hindring for læring og/eller høyt skolefravær. Utvalget mitt ble derfor funnet ved en skole som ikke er av det tradisjonelle, og elevene som tilbys plass her er ungdommer med ulike hindringer for læring på Vestlandet. Skolenavnet vil jeg videre for oppgaven bytte ut med 'Drømmeskolen' og elevene vil bli anonymisert. I henhold til overordnet del av fagfornyelsen (Utdanningsdirektoratet, 2020, § 1-5) samt av etiske- og personverns hensyn kommer det tydelig frem at vårt mandat og samfunnsoppdrag som lærere er å bidra til at den enkelte elev blir kjent med seg selv slik at elevene klarer å løse kjente og ukjente utfordringer nå og fremover. Dette opplevde jeg som spesielt viktig for min praksisplass. Gjennom egenproduserte undervisningsopplegg ønsker jeg å rette søkelyset på *hvilke* spørsmål jeg som lærer kan stille elevene slik at det vekke interesse og nysgjerrighet, samtidig som det også legger grunnlag for læring i undervisningen.

1.2 Avhandlingens forskningsspørsmål og problemstilling

Med utgangspunktet i prinsippet om tilpasset opplæring har jeg latt meg lede av tanken på at hver enkelt elev skal møte oppgaver, spørsmål og dialogtyper som svarer til forutsetninger og evner for å kunne delta. Elever er ikke like, men de er likeverdige, og de fortjener derfor like muligheter til å få oppleve mestring og læring. Forut planlegging av undervisningsopplegget står jeg ovenfor to utfordringer:

Forskningsspørsmål	Grunnlag og metode	Relevans/kvalitet
Hvordan kan utforskende læringsaktiviteter bidra til elevdeltakelse og læring av naturfaglige ideer og arbeidsmåter?	- Teori	Kjennetegn på faglig elevdeltakelse
Hva karakteriserer elevenes deltakelse ved utforskende arbeidsoppgaver slik det kommer til uttrykk i diskusjoner og oppgaver?	- Teori - Transkribert datamateriell	Mine funn

Tabell 1: *Forskningsspørsmål, grunnlag og metode, og relevans for oppgaven*

I lys av dette vil denne oppgaven omhandle temaet elevdeltakelse innenfor undervisning i naturfag i videregående opplæring. ‘Hvordan kan utforskende læringsaktiviteter bidra til elevdeltakelse og læring av naturfaglige ideer og arbeidsmåter?’ (Tabell 1). Gjennom dette forskningsspørsmål vil jeg ved bruk av relevant fagdidaktisk teori om utforskende læringsaktiviteter, elevdeltakelse og læring rette søkelyset mot kjennetegn på faglig elevdeltakelse, hvor jeg herunder presenterer kommunikasjonsformer i klasserommet, forskjellig spørsmålstyper og responstyper. Dette skal knyttes opp mot hvordan elevene uttrykker seg gjennom faglig snakk.

Gjennom min kvalitative studie vil undervisningsaktivitetene bli fanget opp på lydopptaker, som jeg videre skal bruke til å finne ut ‘hva som karakteriserer elevenes deltakelse ved utforskende arbeidsoppgaver slik det kommer til uttrykk i undervisningsaktivitetene’. Dette er avhandlingens andre forskningsspørsmål, og vil bli besvart gjennom analyser av det transkriberte datamaterialet. Begge forskningsspørsmålene er fokusert fra eksisterende teori om helklassesamtaler og elevdeltakelse, og skal være med å besvare oppgavens problemstilling,

hvilke typer stimulerende spørsmål en lærer kan stille elevene på en måte som bidrar til læring i naturfag

Kapittel 2

Teoretisk rammeverk

Å planlegge et undervisningsopplegg har meg for karakter å være noe som skjer umiddelbart, nærmest intuitivt, samtidig som det er noe som krever tid og grundig gjennomtenkning. Selve undervisningens utforming springer som oftest ut av en slags sammensmelting av kjennskap til fagets egenart/mål og kjennskap til elevene. Slik sett, er det å tilpasse undervisningen allerede til stede som en automatisk respons i planlegging fra første stund. Ikke desto mindre opplever jeg dette bare som viktig, men også en tilstrekkelig betingelse for å realisere et opplegg.

Mitt første forskningsspørsmål, ‘hvordan kan utforskende læringsaktiviteter bidra til elevdeltakelse og læring av naturfaglige ideer og arbeidsmåter?’ er laget for å være med på å besvare oppgavens hovedmål, hvor den har sin hensikt i å gi et teoretisk syn på klasseromsdialog, utforskende elevaktiviteter og læring av naturfaglige fenomener. For å besvare dette har jeg valgt gå nærmere innpå klasseromsundervisning, hvor fokuset legges på klasseromsdialog og spørsmål i naturfag (2.1). Mange av mine tidligere utførte undervisningstimer, og for så vidt også mine planlagte undervisningsopplegg for denne masteroppgaven, har sin karakter ved muntlig deltakelse på tvers av klasserommet. Jeg finner stor verdi i å stille *gode* spørsmål til elevene hvor de får utfordre seg verbalt så vel som også kognitivt. Undervisningsopplegg av denne art vektlegger utforskende arbeidsmåter, som for denne avhandlingen vil være mitt andre teoretiske perspektiv (2.2). Herunder vil jeg presentere 5E-modellen og fagdidaktisk teori som legger grunnlag for utførelse. Til slutt kommer jeg til *læring* (2.3) som i denne avhandlingen beskriver hvordan elevene lærer gjennom språket de anvender når de svarer på spørsmål som utforskende arbeidsmåte.

2.1 Klasseromsdialog i naturfag

Olga Dysthe skrev i 1995 boken 'Det flerstemmige klasserommet' som et resultat av klasseromsstudiene fra tre klasserom (Dysthe, 2013:95), og boken fremlegger blant annet eksempler på hvordan lærere i ulike kontekster praktiserer lærerstyrte og dialogiske samtalemønstre. I lys av Dysthes klasseromsstudiene retter jeg dette delkapittelets formålet mot en forklaring på hva *dialogisk* undervisning er (2.1.1). Denne undervisningsformen skal anvendes og søkelyset skal rettes mot hvilke opplevelser av og synet på bruken av spørsmål som en undervisningsstrategi i klasserommet. For å klare dette, vil jeg i tillegg vie oppmerksomheten mot forskjellige måter å kommunisere i klasserommet (2.1.2).

2.1.1 Dialogisk undervisning

Tett bundet opp mot dialogisk undervisning står det sosiokulturelle læringssynet. Dette er et syn som ofte blir brukt til å forstå sammenhenger og motsetninger mellom sosiale strukturer, og hvordan enkelteleven og helklassen kan forstås som læring i sosial praksis (Angel et al., 2011:166). I det sosiokulturelle læringssynet står språk og kunnskap sammen som to sentrale begreper, og har sin opprinnelse fra psykologen Lev Vygotsky. Ifølge han var kunnskap noe som ble skapt sosialt, i samspill mellom den lærende og de mer kompetente andre, ikke enkeltvis og i hodet på den enkelte (Dysthe, 2013:83). Språk og kunnskap utvikles organiske med hverandre og vi trenger språket for å klargjøre ideer og kunnskap.

Dialogisk undervisning vektlegger nettopp dette, og Dysthe (2013:89) beskriver denne undervisningsformen gjennom interaksjoner mellom elev-elev og mellom lærer-elev. Dette er en undervisningsform som har blitt forsket mye på, og flere forskere beskriver dialogisk undervisning som den metode som gir det største og beste kognitive potensialet for elevene, men også de undervisningsformene som krever mest av læreren selv (Alexander, 2008; Lyle, 2008:222-240). Målet er imidlertid å tilrettelegge undervisningen slik at kritisk tenking og testing av forskjellige synspunkter får en tydeligere plass, samtidig som elevene får gjøre fagstoff om til sitt eget gjennom dialogiske konfrontasjoner, i stedet for at læreren er den eneste formidler av kunnskapen (Dysthe, 2013:95). Et annet mål for dialogisk undervisning er at elevene og læreren skal arbeide sammen slik at elevene får uttrykke seg og være med på å bestemme klasseromsdialogen sin retning (Alrø & Skovmose, 2005:9). Av denne grunn kan

dialogisk undervisning være krevende for læreren, og lærerne kan oppleve metoden som risikofylt og uforutsigbar. Dette er på grunn av at læreren må evne å frigjøre seg fra det planlagte, og at de ikke lengre kan planlegge hvordan timen skal bli eller hvilken retning dialogen skal ta (Alrø & Skovmose, 2005:14). Til tross for dette, må læreren allikevel sørge for at klasesamtalen følger et faglig relevant fokus.

På den andre side refererer Dysthe til *monolog*. Monologisk undervisning blir ifølge Dysthe (2013:92) brukt til å lukke tvil, uenigheter eller motsetninger elevene har. Vanligvis snakker man om dialog og monolog som to motparter av hverandre, siden dialog viser til samtale mellom to eller flere personer, mens monolog viser til situasjoner hvor bare en person prater. Anderson-Bakken (2014:8) forklarte i sin doktorgradsavhandling at monologisk og dialogisk samtale heller kan ses på som to ytterpunkter av hverandre på en overlappende skala, hvor helklasesamtalen enkelte ganger er av monologiske trekk, mens andre ganger er den av dialogiske trekk. Han nevner videre at begrepene er forenklinger av virkeligheten, men er allikevel anvendbare for å kunne få frem et budskap (Anderson-Bakken, 2014:8).

2.1.2 Kommunikasjon i lys av Scott og Mortimer

En studie gjennomført av Scott og Mortimer (2003:228-230) bygget videre på begrepet dialog, og utviklet fire utgangspunkt for kommunikasjon som de mente fantes i klasserommet. Disse er henholdsvis *interaktive* og *ikke-interaktiv*, og *dialogiske* og *autorativ*.

En *interaktiv* kommunikasjonsform handler om at elevene skal delta i samtaler slik at det skal være med på å fremme faglig refleksjon. I denne formen er det imidlertid verdt å tenke om *hvem* det er som er aktive og *hvordan* elevene deltar, og det er ønskelig at flest mulig er aktive slik at elevenes refleksjoner kommer tydelig frem i dialogen. Forskning viser imidlertid at dersom elever som ikke er med i klasseromsdialogen, vil de allikevel oppleve å lære noe. Noen av dem har kanskje fulgt godt med, skrevet notater, men har bare ikke brukt språket i den grad interaktiv kommunikasjon handler om. I lys av dette kommer vi innom motsetningen til interaktiv kommunikasjon, som blir beskrevet som *ikke-interaktiv*. Ved en ikke-interaktiv kommunikasjonsform er det kun en person som deltar mens alle andre ekskluderes. Det kan i første øyefall virke intuitivt å styre unna denne kommunikasjonsformer da elevene her ikke er aktive deltakere i undervisningen, men forskning viser blant annet til at dersom elevene skal utvikle vitenskapelige begreper og lære det vitenskapelige språket, kan en ikke-interaktiv kommunikasjonsform bidra til nettopp dette (Scott & Mortimer, 2003:228-230).

Videre har man *dialogisk* kommunikasjonsform, som har til hensikt å løfte frem elevers syn og diskusjoner. Man er i denne kommunikative formen åpen for flere perspektiver, og man anerkjenner og bruker elevenes ideer og synspunkter. Den *autoritativ* kommunikasjonsform derimot, har kun et perspektiv i fokus og er heller ikke mottakelig for andre synspunkter. Elevene kan i denne formen komme med innspill til diskusjon, men de må forholde seg til det aktuelle perspektivet. Kommunikasjonen er ofte lærerstyrt, gjerne i den sammenheng at riktig svar blir presentert eller at undervisningen skal formidler et teoretisk syn.

Scott og Mortimer (2003) presenterte fire typer kommunikasjonsformer med støtte av eksempler. De fire kommunikasjonsformene til Scott og Mortimer er *interaktiv og dialogisk*, *ikke-interaktiv og dialogisk*, *interaktiv og autoritativ* og *ikke-interaktiv og autoritativ*.

4 typer kommunikasjonstilnærming	Interaktiv (Flere deltakere)	Ikke-interaktiv (En deltaker)
Dialogisk (Flere perspektiver)	(1) Interaktiv og dialogisk	(2) Ikke-interaktiv og dialogisk
Autoritativ (Ett perspektiv)	(3) Interaktiv og autoritativ	(4) Ikke-interaktiv og autoritativ

Tabell 2: *kommunikasjonsformer i undervisningen.*

Interaktiv og dialogisk

Interaktiv og dialogisk kommunikasjon beskriver en kommunikasjonsform hvor elevenes ideer inngår i dialog med læreren, og at læreren og elevene vurderer en rekke ideer og synspunkter i fellesskap (Scott og Mortimer, 2003:228). Ved gjennomgang av nytt fagstoff kan denne formen for kommunikasjon være hensiktsmessig å ta i bruk, da læreren her kan få ideer rundt det elevene tenker om temaet de jobber med. For å nytte denne kommunikasjonsformen, må læreren respektere elevers svar og tanker, og ikke for raskt kategorisere deres svar for riktig eller galt.

Ikke-interaktiv og dialogisk

En (2) *ikke-interaktiv og dialogisk* kommunikasjonsform representerer det som i pedagogikken kalles for *flerstemmighet*. Dette begrepet knyttes opp til Bakhtin (1986:91), som bruker 'flerstemmighet' til å beskrive hvordan individuelle stemmer er formet av språket i ulike klasser. Til tross for at det er spillerom for ulike syn og meninger, er det allikevel læreren som

monologisk kommuniserer med klassen. I en undervisningssammenheng kan denne kommunikasjonsformer tas i bruk for å oppsummere ulike ideer og synspunkter til elevene, eller det kan brukes til å innlede eksperimentelle forsøk hvor lærer synliggjør spørsmål/oppgaver som elevene skal forøke og finne svaret på (Angel et al. 2011:185-186).

Interaktiv og autoritativ

Videre har man en (3) *interaktiv og autoritativ* kommunikasjonsform, som er den klasseromsdialogen Mortimer og Scott (2003:229) hevder oftest blir tatt i bruk. Denne tilnærmingen innebærer at læreren setter søkelys på et perspektiv og leder elevene gjennom spørsmål og svar, som har som mål å styrke elevenes forståelse for et synspunkt.

Ikke-interaktiv og autoritativ

Til slutt har man (4) *ikke-interaktiv og autoritativ* kommunikasjonsform. Typisk for denne kommunikasjonsformen er at lærer monologisk forteller mens elevene hører etter, og er den klassiske undervisningsformen hvor læreren gjennomgår fagstoff for elevene kan være et eksempel på dette (Kolstø, 2016:124).

I Guttersrud hovedoppgave så han på flere spørsmål om fysikkundervisningen. I resultatdelen av hans forskning, kom han frem til at «*foredrag som strømmer ut fra kateteret var noen av de kjedeligste undervisningsformene de kunne tenke seg.*» (Angel et al., 2011:135). I lys av dette, kommer det frem gjennom FUN-prosjektets resultater at 'lærere gjennomgår' foran i klasserommet i overkant av 90% (Angell et al, 2011:137). FUN-prosjektet går under forkortelsen 'fysikkutdanning i Norge'.

2.2 Elevdeltakelse i lys av E5-modellen

Scott og Mortimer gir en oversikt over hva slags kommunikasjonsformer som finnes i undervisningen i naturfagene (Scott & Mortimer, 2003). Klasserommet utgjør en arena for bruk av språket, og for Vygotsky var det sosiale språket en forutsetning for at læring skulle skje. Men ordet 'sosial' handlet for Vygotsky like mye om språk som sosialisering. Språket var ikke bare et redskap for kommunikasjon, men også en vesentlig faktor i våre måter å forstå og lære om verden. Denne oppgaven undersøker hvordan utforskende læringsaktiviteter kan bidra til elevdeltakelse og læring i naturfag. Den kanskje mest kjente modellen for utforskende arbeidsmåter er 5E (Angel et al., 2011:210-216), og deles inn i de fem fasene *engasjere, utforske, forklare, anvende og vurdere*.

2.2.1 Engasjere

Læreren stiller mange ulike typer spørsmål i løpet av en skoletime (Angel et al., 2011:210), og ikke uvanlig er det slik at læreren ønsker å stille spørsmål til elevene som dekker spesielle begreper eller teorier. En vanlig tenkning er da at læreren stiller et innledende spørsmål som skal engasjere til utforskning for videre undervisning, som i didaktikken går under begreper *stimulerende* spørsmål (Angell et al., 2011). Når elevene skal arbeide med utforskende arbeidsmåter kan det i forkant stilles et innledende stimulerende spørsmål til elevene for å få i gang samtale i klasserommet. I denne metoden legger læreren opp til at alle elevene skal jobbe med samme emne til samme tid, slik at det gir rom for samarbeid og kommunikasjon på tvers av klasserommet (Angel et al., 2011:211). Denne tankegangen viser sammenheng med den interaktive og dialogiske kommunikasjonsformer (Scott & Mortimer, 2003) hvor flere deltakere er med i samtalen og flere perspektiver blir utvekslet. Nedenfor vil det beskrives tre typer spørsmål en lærer kan stille for å engasjere elevene. Disse spørsmålene vil videre i avhandlingen behandles som kategorier.

Åpent og lukket spørsmål

Flere elever vil la seg engasjere av spørsmål hvor de vet at læreren sitter på svaret på problemstillingen (Angel et al., 2011:211). I tilfeller som dette kan man stille stimulerende spørsmål som Nystrand (1997) kaller for *åpne* eller *lukkede* spørsmål. Et åpent spørsmål er et spørsmål som læreren på forhånd ved svaret på, det kan besvares på flere ulike måter, og det kan ha forskjellige typer svar. For eksempel er spørsmålet «hvilket batteri er best?» kjennetegnet som et åpent spørsmål læreren kan bruk til å stimulere til faglig engasjement, hvor samtidig spørsmålet kan besvares på flere måter. På andre side har man et lukket spørsmål, som

kun har ett bestemt fasitsvar, og defineres som et spørsmål som skal teste elevenes kunnskaper innenfor et begrenset område. Et ja- eller nei-spørsmål er ifølge Nystrand (1997) et åpent spørsmål, på grunn av at det har to svaralternativer. Spørsmålet «hva kjennetegner de åtte planetene?» kjennetegner et lukket spørsmål ved at svaret har kun ett bestemt fasitsvar.

Autentisk spørsmål

For andre elever, vil spørsmål som de vet læreren sitter på, være mot sin hensikt i å engasjere og stimulere til faglig engasjement. En grunn for dette kan være at elevene ønsker en mer virkelighetsnær problemstilling som gir et mer åpent resultat (Angell et al., 2011:211). Læreren kan i denne sammenhengen stille et *autentisk* spørsmål, som Dysthe (2013:94) beskriver som et spørsmål som ikke har et forhåndsbestemt svar, og som læreren selv ikke sitter på. Autentiske spørsmål fra læreren kan signalisere at læreren ønsker å få innsikt i hvordan elevene tenker, og hvilke kunnskaper de sitter inne med. I tillegg til dette vil autentiske spørsmål invitere elevene til å bidra med nye meninger, som kan endre spor på samtalen (Dysthe, 2013:94). Spørsmålet «hvordan vil du gå frem for å finne ut om metall leder varme?» er et eksempel på et autentisk spørsmål, og man ser her at dette spørsmålet *kan* engasjere til utforskning for videre undervisning. En mulig svakhet med et slikt spørsmål er at den kan utforskes uten å trekke inn relevant faglig teori (Angell et al., 2011:212).

2.2.2 Utforske

I denne utforskende fasen skal elevene få muligheten til å undersøke et tema eller en naturfaglig problemstilling gjennom praktisk arbeid (Angel et al., 2011). Pedagogen John Dewey (1858 - 1927) var interessert i måten man løste problemer på, og han mente problemer skulle læres gjennom diskusjoner og argumenter, for å så komme fremt til kunnskap (Säljö, 2013:67-68; Scott & Mortimer, 2003). Dette synet på læring kalte han for *Inquiry-Based Learning*, som tar utgangspunktet i et spørsmål man ønsker svar på, og resultatet av dette var kunnskap og innsikt (Säljö, 2013:69). Dewey så på blant annet forskning som en læringsstrategi man burde bruke i skolen, hvor han hevdet at forskning var en systematisk arbeidsmetode hvor man arbeidet med å formulere og svare på spørsmål man lurte på.

Bruken av Inquiry-Based Learning har i lang tid tiltrukket seg forskeres oppmerksomhet. Iblant forskning gjennomført, har en gruppe forskere satt sammen av europakommisjonen (2007) utført forskning på dette feltet, og blant resultatene vises det en positiv effekt av denne type læring (europakommisjonen, 2007:6). Det blir også fremlagt at

dette læringssynet gir en økende naturfaglig interesse, samtidig som det bidrar til læring hos elevene på alle faglige nivåer (europakommisjonen, 2007:6). Til tross av disse resultatene, skrives det i forskningen at tradisjonelle deduktive undervisningsstrategier i faget ikke skal kuttes helt ut, men heller kombineres med Inquiry-based Learning (Europakommisjonen, 2007:14).

2.2.3 Forklare

I forklaringsfasen begynner elevene med å kommunisere kunnskapen sin gjennom å beskrive og forklare fenomener, og utveksle hypoteser og formulerte forklaringer (Angel et al., 2011; Scott & Mortimer, 2003). Det er også viktig at de argumenter faglig for og mot egne og andres synspunkter. Ved et teoretisk tilbakeblikk fra forklaringsfasen til dialogisk undervisning, er man her innom det Dysthe (2013) kaller for dialogisk samtale, og som i tillegg går under Scott og Mortimers (2003) begreper som omtaler kommunikasjonen i klasserommet. Angel et al. (2011) beskriver videre i denne fasen at språket anses som avgjørende. Dette blir forklart ytterligere beskrevet i delkapittel 2.3.

I denne fasen skinner elevdialog gjennom som en måte å beskrive elevdeltakelse. Mercer har i samarbeid med andre forskere undersøkt elevdialoger (Mercer, 2002; Mercer, Wegerif, m.fl., 1999) hvordan elevene kommuniserer i helklassesamtaler (Scott & Mortimer, 2003). Forskning i klasserommet viser at når elever skal jobbe sammen i grupper er det meste av samtalen deres diskusjoner eller reflekterende samarbeid som bare involverer noen av elevene, og som i tillegg gir korte og overfladiske vurderinger av relevante emner (Mercer, 2002:13). Mercer utdyper seg innenfor tre beskrivelse av elevdialog, og de tre dialogene er «*Exploratory talk*», «*Disputational talk*» og «*Cumulativ talk*». For denne avhandlingen blir disse omtalt som *utforskende samtale*, *konfliktfylt samtale* og *kumulativ samtale*.

Utforskende samtale

Utforskende samtale kjennetegnes ved at elevene engasjerer seg kritisk, men konstruktivt på andre elevers beskrivelser og forklaringer av fenomener (Mercer, 1999:97). Elevene søker i denne dialogtypen uttalelser og forslag som kan bli utfordret og utfordret, men utfordringene er gjensidige ved at alternative uttalelser tilbys. Språket elevene bruker spiller en viktig rolle i forklaringsfasen. Det skal representere et *vitenskapelig språk* som man kan forvente er blitt utviklet av skoleerfaringer.

Konfliktfylt samtale

Konfliktfylte samtaler kjennetegnes med uenighet og at elevene tar sine egne avgjørelser, og uttalelser som 'ja, slik er det' og 'nei, det er ikke slik det er' beskriver interaksjonene mellom elevene i den dialogiske samtalen. Ofte er det også slik at elever er lite samarbeidsvillige og det er et konkurransedyktig preg som fører samtalen videre, noe som kan føre til at det bare involverer noen elever og gir ikke mer enn en kort og overfladisk forståelse av problemstillingen de søker svar på (Mercer, 2002).

Kumulativ samtale

Kumulativ samtale representerer en mer samarbeidsvillig samtale, men til forskjell for utforskende samtale blir ikke hverandres ideer og tolkninger utdypet i samme grad. Elevene godtar det de andre elevene sier, og kjennetegnes av at de repeterer og bygger videre på hverandres ytringer, men vurderer dem ikke nøye (Mercer, 2002)

2.2.4 Anvendelse

I denne fasen får elevene mulighet til å utdype og utvide kunnskapen sin innenfor et naturfaglig perspektiv (Angel et al., 2011), og læring vil her knyttes tett opp mot hva de nettopp utforsket. Det elevene har lært må anvendes i andre sammenhenger slik at de kan se det helhetlige bildet, og for at de ikke skal glemme det så fort. Mange forskere kaller kunnskapen elevene får innenfor en bestemt kontekst for *situert kunnskap*, som er ett mange læringssyn innenfor det sosiokulturelle læringssynet (Angel et al., 2011: 166).

2.2.5 Vurdering

Som en siste del av fasen i 5E-modellen, skal læreren vurdere og gi tilbakemelding av elevens forståelse. En slik tilbakemelding bærer den hensikt i å gi elevene vurderinger underveis i læringsprosessen og kalles for *formative vurderinger* (Angel et al., 2011:387). Vurderingsformen peker på elevenes svakheter og styrker, og brukes av læreren til å følge opp den enkelte eleven. Denne type tilbakemelding finner det utallige typer av. Læreren kan utdype svaret elevene gir enda mer, stille videre spørsmål til eleven som en oppfølging, læreren kan endre klasserommets kommunikasjonsform på bakgrunn av elevsvaret, eller læreren kan bekrefte svaret ved å si «flott» eller «riktig».

Opptak og høy verdsetting

Nystrand-studien (Nystrand et al. 1997:94) påviste at det de kalte for *opptak og høy verdsetting* stimulerte elevene til å delta ved forskjellige spørsmålstyper. *Opptak* betegnet Nystrand som

det at læreren fulgte opp elevenes svar, som for eksempel å gjenta eller la andre elever reagere på det, i stedet for å lukke spørsmålet med et fasitsvar (Dysthe, 2013:94). Dersom en elev svarer på et spørsmål fra læreren og læreren responderer med korte og lukkede tilbakemeldinger uten å følge opp svaret, bryter dette opp det dialogiske samspillet mellom læreren og eleven. Responderer derimot læreren med å ta svaret med seg videre, signaliserer opptaket at elevens innspill var godt og videre verdt å snakke om (Dysthe, 2013:94-95). En annen type respons som finnes i klasseromsdialogen, er *høy verdsetting*. I likhet med opptak, handler også denne responstypen å ta med deg elevsvaret, bare her blir responsen med videre utover undervisningen, og ikke ved å stille spørsmålet videre. Ved høy verdsetting kan man ifølge Dysthe (2013:94) kunne oppleve at klasseromssamtalen endrer retning, og elevene vil da, og derav navnet, føle seg høyt verdsatt.

Vag og spesifikk

Pam Grossman (2015) skilte mellom tilbakemeldingene han navnsatte som *vage* og *spesifikke*. Han definerte *vag* respons som en repeterende og *løs* tilbakemelding som for eksempel «ja», «riktig» o.l., eller at læreren gjentar elevsvaret uten å gi en gi en særlig begrunnelse (Grossman, 2015). På motsatt side har man *Spesifikke* tilbakemeldinger, som derimot tydeliggjør hva elevene har gjort bra eller dårlig gjennom konkrete tilbakemeldinger (Grossman, 2015).

2.3 Språkets rolle i læringsprosessen

Frem til nå har jeg gitt et teoretisk syn på klasseromsdialog og spørsmål, og jeg har redegjort for utforskende arbeidsmåte gjennom 5E-modellen. I dette delkapitlet vil det blir presentert hvordan læring og spørsmål henger sammen og kan bidra til læring i naturfag. Jeg kommer først innom læring gjennom spørsmål som utforskning (2.3.1), hvor jeg her vil beskrive hvordan elevene kan bruke det vitenskapelige språket til å svare på lærerstilte spørsmål. Deretter, og til slutt, kommer jeg innom kjennetegn på naturvitenskapens språk som utfordring (2.3.2)

2.3.1 Faglig utforskning

Mercer (2002:12) belyser språkets rolle når elevene skal lære gjennom utforskende aktiviteter som betydningsfylt, og det samme gjør Dysthe (2013). Mercer (2012) beskriver ytterligere at skolen bør gi elevene tilgang til måter å bruke språket på som deres erfaringer utenfor skolen kanskje ikke har gitt dem. Skolen skal hjelpe elevene å utvikle et språk som lar seg anvendes og brukes i naturvitenskapelige sammenheng slik at det skal være et effektivt middel for å lære, følge interesser, utvikle forståelse og løse problemer sammen.

Lærerens utkast til felles stimulerende spørsmål må for det første stimulere elevene til *faglig utforskning* (Angell et al., 2011). Læreren må derfor vurdere om et stimulerende spørsmål gir elevene faglig utbytte av samtalen, og se på hvordan elevene bruker faglige begreper og prinsipper, og representasjoner når de svarer på et spørsmål. *Læring* blir for denne avhandlingen merkelappet som elevenes evne til å formulere forslag til faglige beskrivelse og forklaringer, og hvordan elevene kommer med egne tolkning av det lærerstilte spørsmålet (Angell et al., 2011:211). Dersom vi for eksempel ser på spørsmålet: «hva syns du om dette her?», legger dette opp til enkel reproduksjon av fakta eller det teoretiske ståstedet, og denne type svar vil ifølge Angell et al. (2011:211) ødelegge oppgavens problemløsende karakter. Spørsmålet gir for det første små krav til analyse og egentolkning ved bruk av fagbegreper og teori, og det vil for det andre ikke gi økt innsikt i et aktuelt problem. På motsatt side, har man spørsmålet «hvordan vil du gå frem for å finne ut om metall leder varme?». Dette spørsmålet vil i større grad stimulere elevene til å bruke faglige begreper (Angell et al., 2011:212).

2.3.2 Vitenskapelig og hverdagslig språk

Carolyn S. Wallace (2004:903-904) skiller mellom det hun kaller det *hverdagslige språket*, som er det språket vi bruker når vi skal tilegne oss kunnskaper i hverdagen, og det *vitenskapelige språket*, som er det språket vi bruker når vi skal tilegne oss vitenskapelig kunnskap. Språket elevene bruker står sentralt i kunnskapsoppbygningen, og forskning viser til at elevenes bruk av det vitenskapelige språket bidrar til læring i naturfag (Angel et al. 2011:223). Men språket kan også være hemmende. Wallace (2004) fastslo i sin forskning at dersom elevene brukte det vitenskapelige språket tidlig i læringsfase, uten at de fullt og helt behersket det så godt, kunne språkbruken virke hemmende og gå imot sin hensikt ved å bidra til læring. Til tross av dette, mente han allikevel at dersom elevene skulle lære å bruke det vitenskapelige språket, enten om de kommuniserte eller leste vitenskapelige tekster, måtte språket innføres undervisningen før eller siden.

Kolstø (2016:193) skriver at dersom elevene ikke kan det vitenskapelige språket, men samtidig prøver å formulere mer teoretisk forklarende snakk om et naturfaglig fenomen, så starter de med å bruke det språket de har, hverdagsspråket. Ofte her vil språkbruken elevene anvender og forståelsen de har ikke bli forstått som helt korrekt av en som kan faget, men elevene selv vet kognitivt hva de snakker om. Alle naturvitenskapelige begreper er i sin natur språklige og uttrykkes skriftlig gjennom representasjoner. Til tross for at naturen er konkret, vil allikevel mange av de faglige beskrivelsene og forklaringene, figurene og andre språklige og symbolske representasjonsformer gjøre det abstrakt, enten på grunn av at fenomenene er for store og for langt borte, eller for små til å kunne observeres. Kolstø (2016) nevner ytterligere at et *hybrid språk* er språket elevene utvikler når de tar staget i riktig retning mot full forståelse av et tema. Dette er et mellomspråk mellom det naturvitenskapelige språket og hverdagsspråket. Det viser at de forstår hva de arbeider med, og at de bruker sine egne ord når de snakker og forklarer. Det er først når elevene kommuniserer slik de tenker at det vitenskapelige språket og den faglige forståelse utvikles videre (Kolstø, 2016:194).

2.3.3 Representasjoner

I naturvitenskapelige fag representeres kunnskap på ulike måter. Man ser på vitenskapelige fenomener gjennom bilder, sammenhenger gjennom begreper, og/eller man ser på eksperimentelle forsøk og måleresultater (Angel et al., 2011). Dette skal tolkes og det krever tid og trening. Man opererer med det man da kaller for *representasjoner*, og disse representasjonene gjør det lettere å få frem flere sider av et fenomen.

Representasjoner deles inn i seks hovedkategorier: *fenomenologiske, eksperimentelle, grafiske, begrepsmessige, verbalspråklige og matematisk-symbolske* representasjoner. Ikke alle disse kategoriene representerer oppgavens hovedmål like mye, og vil dermed ikke bli presentert like utførlig. Selv om dette, er det ikke slik at noen representasjoner er bedre enn andre. De fem første representasjonene vil beskrives og brukes videre i avhandlingen.

Fenomenologiske representasjoner

Fenomenologiske representasjoner beskriver et naturvitenskapelig fenomen slik det opptrer her og nå (Angel et al., 2011). Å beskrive betyr også at elevene må evne å fokusere på de sentrale elementene ved et fysikkfenomen. Denne representasjonen kan i tillegg brukes av læreren til å finne ut av elevers oppfatninger av hverdagsforestillinger.

Eksperimentelle representasjoner

Eksperimentelle representasjoner viser hvordan fenomenet opptrer eksperimentelt. Dette er den praktiske tilgangen til et fenomen, hvor man i tillegg får tilgang til hvilke muligheter og begrensninger et eksperimentelt oppsett har.

Grafiske representasjoner

Grafisk representasjon tar for seg figurer, tabeller og bilder i konkret eller abstrakt form. Det kan også være gjennom egenproduserte grafer og tegninger som framstiller ulike sammenhenger. Dette evner elevene i å danne deg indre og ytre bilder av et fenomen, hvor bildene kan være virkelighetsnære etterligninger av fenomenet, mens andre ikke er i grafiske overensstemmelser.

Begrepsmessige representasjoner

Begrepsmessige representasjoner beskriver hvordan fenomenet kan beskrives gjennom korrekte naturvitenskapelige begreper og relateres til mer generelle sammenhenger. Her bruker elevene det vitenskapelige språket. Ved bruk av generaliseringer og vitenskapelige begreper kan man uttrykke deg skriftlig og muntlig, noe som innebærer at elevene må formulere seg ved å bruke begreper og uttrykksformer. Begrepsmessig representasjon står sentralt med det som omtales som *verbalspråklig representasjon*, ved at språket uttrykkes gjennom tekst eller tale.

I naturvitenskapelige fag arbeides det med en rekke abstrakte begreper, og representasjonene utgjør en stor del av fagets pensum. I tillegg ser man at naturfagene blir kritisert for å være for krevende og dermed også ekskluderende for store elevgrupper (Angel et al., 2011:22). Representasjonsformene er kanskje en av de største utfordringene for elevene, men de er til tross av dette også en av nøklene for bedre fysikkforståelsen. Ulike måter å uttrykke naturfaget på gir muligheten til å lære fra forskjellige vinkler.

2.3.3 Metaforer og begreper

Holt og Øyehaug (2017;136) skriver i sin artikkel om bruk av metaforer i naturfagundervisningen, at metaforer og begreper er sentrale i det naturvitenskapelige språket, og er nødvendige når elevene skal lære seg abstrakte begreper (Holt & Øyehaug, 2017). Når elevene anvender metaforer i sin tale, innebærer det å overføre billedspråk eller språklige uttrykk med en overført betydning til hva det *egentlig* betyr. Metaforer betegner ikke bare konkrete objekter, men også erfarte situasjoner og handlinger (Holt & Øyehaug, 2017). Det vil si at abstrakte begreper kan forstås metaforisk ved hjelp av konkrete kunnskapsstrukturer, som kan gjøre det mulig for elevene å beskrive abstrakte begreper med utgangspunkt i deres opplevelser av verden.

Begrepene elevene anvender kan ifølge Vygotsky skilles mellom de han kalte for *vitenskapelige* og *spontane* begreper (Angel et al., 2011:223).

Vitenskapelige og spontane begreper

De spontane begrepene tilegner barnet selv, gjennom sine egne erfaringer og observasjoner. Vitenskapelige begreper blir presentert for barnet på skolen, og må jobbes grundig og samvittighetsfullt med. På denne måten blir spontane begreper ofte omformet eller korrigert til vitenskapelige begreper. Spontane begreper er i motsetning til vitenskapelige begreper sammenlignet med hverdagsforestillinger, og er ofte knyttet til spesielle situasjoner og praktiske erfaringer (Angel et al., 2011:224).

2.3.4 Kjennetegn på naturvitenskapens språk som utfordring

For mange elever kan det være utfordrende å bruke det vitenskapelige språket, hvor vi blant annet ser at bruken av representasjoner har vist seg å være vanskelig for mange. Ofte ser man at elever har problemer med å «oversette» representasjoner fra en form til en annen (Angel et al., 2011:149), og spesielt begrepsmessige representasjoner viser seg å være utfordrende for flere. Her skal de beskrive et naturvitenskapelig fenomen med korrekt bruk av begreper og metaforer. Naturfaget består av nye ord og uttrykk som må læres, og fagets kommunikative fremgangsmåte er langt unna hvordan de vanligvis snakker. Presise begreper som 'ioner', 'bølger', 'grunnstoff' og 'atom', eller 'strøm' beskriver språket, samtidig som metaforer virkeliggjør fenomener på en måte som gjør det enklere å forstå, som for eksempel 'drivhuseffekten' (Angel et al., 2011:224). Elevene møter på nye begreper, men også begreper som allerede er kjent for dem. Dette kan bidra til at faget vil oppleves som komplisert og utfordrende for enkelte (Angel et al., 2011), og om de skal klare å beherske dette språket må de få trening i å bruke de ulike representasjonsformene (Angel et al., 2011:150).

For det andre er språket man bruker i naturfag annerledes fra de spontane språket elevene ellers bruker. Om elever skal få en forståelse av en teori eller et teoretisk begrep innebærer det å utvikle et språk om det en søker å forstå (Angel et al., 2011:224). Bruker læreren for mange vitenskapelige begreper om gangen, uten å gi en forklaring på hva de betyr eller i hvilken sammenheng de hører i, kan språket fort virke overveldende. Elevene kan ikke ta til seg språkets innsikt og kunnskap innbakt i et begrep gjennom kun å høre det eller pugge det (Angel et al., 2011). Elevene må bevist arbeide gjennom tenkning og språklig samhandling, samt gjennom praktiske erfaringer. Da vil elevene gradvis utvikle en egen forståelse av de nye begrepene. Læringssituasjoner bør derfor ta utgangspunktet i elevens spontane språk, for så å gradvis innlemme de vitenskapelige begrepene gjennom ulike undervisningsaktiviteter (Angel et al., 2011).

Kapittel 3

Metode og materiale

For å finne ut hva som karakteriserer elevenes deltakelse ved utforskende arbeidsoppgaver slik det kommer til uttrykk i diskusjoner og oppgaver, har jeg valgt å gjennomføre en kvalitativ analyse av helklassesamtaler. Forskningens design blir lagt frem og beskrevet i delkapittel 3.1, hvor jeg herunder beskriver oppgavens metodevalg for besvarelse av oppgavens problemstilling. Delkapittel 3.2 tar for seg oppgavens utvalg og hvordan jeg tilrettela forskningen rundt utvalget jeg valgte. I delkapittel 3.3 beskrives en metodisk tilnærming til analysen, hvor herunder analysestrategi, analysekategorier og erfarte fordeler og ulemper med lydopptaker blir presentert. Etter dette rettes fokus på forskningens kvalitet (3.4).

3.1 Kvalitativ metode

Forskningsdesignet presentert i dette delkapitlet vil gi en overordnet plan på hvordan jeg kan gå frem for å løse forskningsprosjektets andre forskningsspørsmål, 'Hva karakteriserer elevenes deltakelse ved utforskende arbeidsoppgaver slik det kommer til uttrykk i diskusjoner og oppgaver?' (ref.1.2). For å besvare dette har det for oppgaven blitt brukt en *kvalitativ kasusstudie* for å se hva som karakteriserer elevenes kommunikasjon i klasserommet når jeg i forkant enten stiller et autentisk eller lukket spørsmål til elevene.

3.1.1 Hva er kvalitativ studie?

Dette studiet er en *kvalitativ kasusstudie*, som undersøker samspillet mellom kommunikasjon, elevdeltakelse og læring fra tre ulike klasserom i naturfag. En kvalitativ studie er ifølge Postholm (Nilssen, 2014:13) en måte å undersøke et spesielt fenomen eller et tilfelle gjennom tekstdata, slik at man kan få et bilde av hvordan dette fenomenet utbrer seg i praksis, mens en *kasusstudie* er ifølge Lincoln og Guba (Nilssen, 2014) kjennetegnet med at forskerne går i dybden på et begrenset felt og bruker flere strategier for datainnsamling. Min studie tar for seg tre ulike naturfagklasser fra henholdsvis første til tredje videregående, så jeg opererer derav med tre ulike kasus. Tre ulike kasus gir derfor mulighet til å forske på fenomenet i sin naturlige omgivelse (Nilssen, 2014:14), som i tillegg gjør det mulige å finne fellestrekk og mønstre som opptrer på tvers av kasusene. Kvalitativ studie er en av mange forskningsmetoder som brukes til å analysere tekstdata, og ifølge Hsiu-Fang Hsieh og Sarah E., (2005:1278) fokuseres forskning av denne type på egenskapene til språk som kommunikasjon med oppmerksomhet på tekstens innhold.

For hver av klassene ble det brukt lydopptaker for å hente inn datamaterialet. Ved bruk av lydopptaker bruker man en kvalitativ metode Nilssen (2014:21-23) beskriver som kvalitative *nærstudier*, og i denne type studie er ikke forskningsdeltakerne valgt tilfeldig ut, men plukket ut etter bestemte kriterier. Mine forskningsdeltakere ble plukket ut etter tilgjengelighet, og deretter hvilket undervisningsfag de hadde og hvilket trinn de gikk på, og av den grunn har deltakerne bestemte kriterier som kan bidra til å gi relevant og god data for forskningsprosjektet. Et kvalitativt nærstudium har som mål er å få tak i andre menneskers handlinger, tanker, kunnskaper og opplevelser (Nilssen, 2014:30), noe som innebærer at forskeren må kunne evne å ta kontakt, skape tillitt og utvikle gode relasjoner. Dette innebærer to forutsetninger. For det første må deltakerne være komfortable med å bli tett opp i undervisningen, og for det andre må forskeren møte deltakerne med respekt, og ikke som en brikke i det store og hele bildet av forskningen (Nilssen, 2014:23).

Kvalitativ forskning hviler på fire grunnleggende filosofiske forutsetninger presentert av Creswell (Nilssen, 2014:25-26). Den første av disse går under navnet *ontologiske* forutsetninger, som sier at det finnes mange virkeligheter. Det vil med andre ord si at resultatene en forsker finner, ikke nødvendigvis gir den endelige fasit. Den andre forutsetningen er den *epistemologiske*, og det tas høyde for at kunnskapen som konstrueres mellom forskeren og forskningsdeltakerne avhenger av relasjonen mellom dem. Tredje forutsetning er det *verdiladede aspekter*. Her presenteres begrepet *bias*, som betyr i denne sammenheng at

forskeren må være oppmerksom på sin egen subjektivitet slik at teoretisk kunnskap, mål og/eller erfaringer ikke farger resultatene til å bli noe annet enn hvordan de faktisk fremstilles. Til slutt har man forutsetningen som er av den *retoriske art*. Forskeren bruker her et språk som er utviklet naturlig, enn heller et språk som er fastsatt at forskere skal bruke.

3.1.2 Transkribering

Den første fasen i en kvalitativ analyseprosess er å datareduere naturfagtimene, som i mitt tilfelle var gjennom lydopptak, ved å oversette det muntlige materialer til skriftlig tekst. Denne type skriving er en vesentlig del av forskningen, og blir ifølge Nygaard ofte brukt til å samle inn datamaterialet fra det kvalitative nærstudiet (Nilssen, 2014:34). For min kvalitative kasusstudie ble det brukt lydopptaker for å samle inn observasjonene, og for at disse observasjonene skal kunne brukes til å svare på forskningsspørsmålene, måtte de først transkriberes. Nilssen (2014:46-47) viser til to årsaker for hvorfor man skal transkribere. Den første av disse årsakene er at transkribering er en viktig del av analyseprosessen, siden man legger merke til ord som gjentar seg og viktige setninger man kanskje ville oversett eller glemte ut uten å bruke lydopptaker, vil bli synlige. En annen fordel Nilssen (2014) beskriver er at gjennom transkribering blir forskeren godt kjent med materialet. Videre fra dette punktet vektlegger hun tidspunktet man *bør* transkribere, som for et nærstudium helst er rett etter opptaket er tatt.

Til tross for at transkribering gir flere fordeler, vil allikevel de fleste transkripsjoner bare fange det verbale språket og ikke hele konteksten. Dette kan for eksempel være kroppsspråket deltakerne utveksler, blikk som ble gitt eller følelser forskeren eller deltakerne sitter med. Av den grunn ser mange forskere på denne oversettelsen som en svekket gjengivelse av selve undervisningstimen (Nilssen, 2014:48).

3.2 Datamaterialet

3.2.1 Utvalg

Forskningens praksis ble gjennomført på Drømmeskolen Skolesenter. Drømmeskolen skolesenter er ikke en tradisjonell skole, og elevene som tilbys plass her er ungdommer med ulike hindringer for læring på Vestlandet. Mange av deltakerne har utviklet sterk skoleaversjon og viser symptomer på angst straks det blir snakk om fag. Som for alle elever som får plass på Drømmeskolen var det primære målet å gi hver enkelt ungdom et tilpasset skoletilbud. Min praksis tok utgangspunktet i 7 elever fordelt på 3 kaus. Forskingen ble gjennomført våren 2021, fra februar måned til mai måned.

3.2.2 Tilrettelagt forskning

I lys av overordnet del av læreplanverket tilrettela jeg forskningen slik at prinsipper for læring, utvikling og danning, og prinsipper for skolens praksis ble ivaretatt (Utdanningsdirektoratet, 2020:2-3). Overordnet del blir sitert slik:

«Skolen skal møte elevene med tillit, respekt og krav, og de skal få utfordringer som fremmer danning og lærelyst. For å lykkes med dette må skolen bygge et godt læringsmiljø og tilpasse undervisningen i samarbeid med elevene og hjemmene. Det krever et profesjonsfelleskap som engasjerer seg i skolens utvikling.» (Utdanningsdirektoratet, 2020, § 1-5).

Forskningsforutsetninger

Som en forutsetning for å planlegge undervisningstimene på en hensiktsmessig måte, måtte jeg kjenne deltakerne, deres ressurser og behov. Dette blir ikke mindre viktig i forhold til deltakerne som påviselig befinner seg i en vanskelig livssituasjon, slik tilfellet var ved min praksisplass, Drømmeskolen skolesenter. I forhold til de forskningsgruppene jeg skulle arbeide med, måtte jeg dessuten ta hensyn til forskjellige aldre, diagnoser og til dels svært negative erfaringer med skole og fag. Informasjonen fra hjemmeskole bar preg av usikkerhet og et uttalt ønske om å få innspill i forhold til økt forståelse av deltakernes vansker (med tanke på ekstra ressurser og på å etablere et mer tilpasset opplegg).

Rammefaktorer

Det var motiverende at jeg som forsker og lærer sto relativt fritt til å benytte alternative læringsarenaer, læringsstiler/aktiviteter og undervisningsmetoder ved planlegging av undervisning ved skolesenteret. I første omgang skyldes nok dette et lavt antall deltakere og en relativt god ressurstilgang, men etter min mening er også selve tenkemåten som skolesenteret er tuftet på, en sterk medvirkende årsak. Denne tenkemåten gjenspeiles blant annet i skolesenterets visjon: «*Blikk for muligheter*». Det var tydelig at skolen orienterte seg i retning Lev Vygotskys (1896-1934) sosiokulturelle læringssyn. For Vygotsky var kunnskap noe som ble skapt sosialt, i samspill mellom den lærende og de mer kompetente andre, ikke enkeltvis og i hodet på den enkelte (ref. 2.1.1). Dette samspillet utgjør det Jerome Bruner kalte «*Scaffolding*» eller som også kalles for «*pedagogisk støttende stillas*» (Imsen, 1999:161). Tanken bak, er at elevene sammen kan klare mer enn de er mer hver for seg. Hos Vygotsky gav dette seg utslag i hans syn på undervisning, nemlig å ikke legge undervisningen på et nivå som elevene allerede behersker, men på et litt høyere nivå, slik at elevene må «*strekke seg litt*» (Imsen, 1999:161). Et velfungerende arbeidsfellesskap mellom elevene blir i seg selv en forutsetning for det å være motivert for læring. Det sosiale samspillet virker gjensidig motiverende elever imellom. Denne tenkemåten utgjorde en viktig rammebetingelse for planlegging av undervisningsopplegget, både i forhold til læringsaktivitet og målsetning.

Innhold og mål i forskningen

Innholdet i aktiviteten er det deltakerne skal lære eller gjennomføre, mens *målet* er det som forskeren ønsker at elevene sitter igjen med etter undervisningen. Som for alle elever som får plass på Drømmeskolen var det primære målet å gi hver enkelt ungdom et tilpasset skoletilbud. Men muligheten for å tilpasse undervisningen forutsetter et kjennskap til elevene, og kjennskap som hjemmeskolene innehar i større grad enn lærerne ved vår skole. Skolesenterets mål, og dermed mitt, overfor hjemmeskolen bestod derfor i å lære elevene å kjenne ut fra den situasjonen de *nå* befant seg i, og rapportere dette tilbake til kontaktlærer, foresatte og behandler. Målene overfor elevene, i nært samarbeid med hjemmeskolene, var forskjellige fra elev til elev, men var bare i liten grad knyttet til bestemte arbeidsplaner eller fagplaner. Det primære var å få eleven til å møte opp, deretter til å engasjere seg, og gjennom deltakelse i prosessen og mulighet for selvhevdelse og oppdagelse av egenverdi. Siktemålet var på denne måten å bidra til å stimulere elevdeltakelse, skape rom for mestring og dermed tilby et opplegg

som kunne virke motiverende og inspirerende på skoletrøtt ungdom. Dette betød imidlertid ikke at jeg helt kunne se bort fra fagplan og læringsmål. Jeg hadde dessuten tro på at faget i seg selv har mulighet for å oppnå hovedmålet, bare stoffet ble presentert på riktig måte.

Undervisningsopplegg

For å kunne tegne et bilde av mønstre av samtalebevegelser som et resultat av spørsmål stilt i klassen, vektla jeg alle kasesene like mye. Tidlig i planleggingen av et undervisningsopplegg melder det seg et behov for å kunne stå inne for det jeg ønsker å gjøre, ikke minst for bedre å bli i stand til å gi undervisning som i større grad er i samsvar med individuelle forutsetninger. Det handler blant annet om å kunne begrunne faglig forvarlighet, både innholdsmessig og metodisk, men også om å kunne planlegge i forhold til den helheten undervisningen skal foregå innenfor: skole, samfunn, opplæringsloven etc.

Når jeg startet å samle inn datamateriell for denne masteroppgaven, valgte jeg et undervisningsopplegg med samtaler og tavlebruk. Dette var først og fremst for å bli kjent med utstyret og for å se hvordan deltakerne opplevde å ha en lydopptaker i klasserommet. I tillegg ønsket jeg å gi deltakerne muligheten til sosial/verbal trening, uten samtidig miste av synet målet om å lære noe nytt. I tråd med denne tankegangen, representerte tavlebruken ny kunnskap ved å bidra til klargjøring av noen sentrale begreper, mens samtalen representerte muligheten til å lufte og utvikle egne synspunkter. Denne fremgangsmåten gjorde jeg for alle mine tre kauser. Ved senere undervisningsopplegg, anså jeg anledningen til å prøve ut samtaler rundt grubletegninger. Dette hadde til dels å gjøre med at timene skulle virke inspirerende og dels fordi faget generelt innbød til det.

Grubletegninger skiller seg fra ordinær diskusjon fortrinnsvis gjennom arten fremgangsmåte og problemstillinger. Det handler ikke om å være den flinkeste eleven til å hevde og/eller forsvare sine egne meninger gjennom et korrekt svar, men i det å fundere over flere mulige løsninger, hvor man ser at grubletegninger ikke nødvendigvis har ett riktig svar (naturfagsenteret, 2016). Eksempelvis omhandler et av kapitlene naturfag kjemiske bindinger. Dette kapitlet kan til dels virke veldig teoretisk, men ved å anvende grubletegninger vil man gjennom tegningene få flere synspunkter på naturfaglige problemstillinger fra dagliglivet. Den didaktiske gevinsten med å ta utgangspunkt i slike grubletegninger, opplevde jeg som at deltakerne flest kjenner seg igjen via egne erfaringer, og de hadde derfor så å si alltid en eller annen oppfatning på saken. Mange oppfatter det nok som et spennende trekk ved

grubletegningenes problemstilling at de sjelden tilbyr endegyldige svar. For deltakernes del betyr dette at alle i større eller mindre grad stiller likt, til å mene, 'synse' og spekulere. Det nedtonede fokuset på faktakunnskap og spesifikke faglige prestasjoner åpner muligheten for innsats og mestring på et alternativt grunnlag. Dette kan på mange måter i seg selv virke engasjerende og motiverende.

Ved andre anledninger prøvde jeg ut undervisningsopplegg med samtaler rundt film. Da spilte jeg først av en selvvalgt film, før jeg etterpå stilte oppfølgingsspørsmål av hva vi nettopp hadde sett. Målet her var å se på naturvitenskapelige fenomener gjennom fysikkens representasjoner, og hvordan de responderte på de lærerstilte spørsmålene jeg stilte. Jeg stilte spørsmål som både fikk elevene til å tenke og fundere, men også spørsmål som fikk elevene til å beskrive fakta gjennom korte og presise ytringer, og spørsmål som gjorde de kunne knytte sammen tidligere erfaringer fra skolebenken. Filmen beskrev forskjellige typer kjemiske bindinger. Herunder ble spørsmål om kjemiske bindinger fremlagt.

Jeg la også opp til undervisningsopplegg med samtale rundt elevforsøk. Da ble det stilt spørsmål før, under og etter eksperimentet.

3.3 Analyse av datamaterialet

I prosessen med å finne ut av hva som karakteriserer elevenes deltakelse ved utforskende arbeidsoppgaver slik det kommer til uttrykk i diskusjoner og oppgaver, startet jeg med å bryte forskningsspørsmålet til to mindre deler:

- ‘Hva karakteriserer elevenes deltakelse ved utforskende arbeidsoppgaver?’, og
- ‘Hva deltar elevene med?’

Dette gjorde jeg for å klare å skille to sentrale deler av denne oppgaven, nemlig termene ‘klasseromsdialog i naturfag’ (Dysthe, 2013; Angel et al., 2011; Scott & Mortimer, 2003; Grossman, 2015) med støtte i resultater fra Nystrand (1997) og ‘elevdeltakelse’ (Säljö, 2013; Angell et al., 2011; Dewey, 1997; Wallace, 2004; Kolstø, 2016) med støtte i resultater fra europakommisjonen (2007) og Lonetta og Hoftein (1991). Frem til nå har disse begrepene blitt beskrevet gjennom fagdidaktisk teori, men det jeg imidlertid ønsket å finne ut av var hvordan dette utbredte seg i praksis gjennom studier fra klasserommet. For å gjøre dette nyttet jeg meg av en åpen innholdsanalyse som vil bli beskrevet i delkapitlet under (3.3.1). I analysen ble det både brukt forhåndsbestemte koder fra mitt teoretiske rammeverk og selvlagde koder. En oversikt over disse, og hvordan jeg gjorde det blir presentert i delkapittel 3.3.2. Til slutt vil jeg beskrive erfarte ulemper og fordeler ved bruk av lydopptaker (3.3.3).

3.3.1 Åpen innholdsanalyse

Utgangspunktet for å besvare oppgavens problemstilling om ‘hvilke typer spørsmål en lærer kan stille elevene på en måte som bidrar til elevdeltakelse og læring i naturfag’ er gjennom to forskningsspørsmål. Forskningsspørsmålene blir i denne oppgaven brukt til å adressere problemet jeg ønsker å finne ut av. Det andre forskningsspørsmålet, ‘Hva karakteriserer elevenes deltakelse ved utforskende arbeidsoppgaver slik det kommer til uttrykk i diskusjoner og oppgaver?’, legger sitt grunnlag i lydopptak av undervisningsaktiviteter og det transkriberte datamaterialet, og har sin faglige relevans i mine funn. I arbeidet med å analysere datamaterialet hevder blant annet Cresswell og Patton (Nilssen, 2014:85) at målet er å sitte igjen med perspektiver og temaer som gir svar på forskningsspørsmålet og Nilssen (2014:99) sier at en måte man kan gjøre dette på er gjennom *kategorisering*. Kategorisering står synonymt med å rydde, plassere og organisere informasjon.

Hsiu-Fang Hsieh og Sarah E. Shannon (2005:1279) beskriver tre metoder for innsamling av kvalitative data og hvordan man analyserer disse dataene. En av disse metodene kalles *åpen innholdsanalyse*, og tar utgangspunktet i tidligere forskning og eksisterende teori om et fenomen som en forsker ønsker en nærmere beskrivelse av, hvor målet er å utvide et teoretisk rammeverk eller teori (Hsieh & Shannon, 2005:1281). I åpen innholdsanalyse kan eksisterende teori gi signaler til variabler som kan være med på å bestemme resultater i analysen, og dermed også være med på å bestemme kodeskjemaet og forhåndsdefinerte kategorier. Mayring (Hsieh & Shannon, 2005:1281) beskriver denne metoden som en deduktiv tilnærming til kategoribestemmelse, hvor man tester teorier opp mot virkeligheten. Den åpne innholdsanalysen styres av en strukturert prosess, og ved hjelp av eksisterende teori begynner forskeren med å identifisere fokusområder som skal være innledende for kategoriene (Hsieh & Shannon, 2005:1282). Deretter blir operasjonelle kategorier bestemt ved bruk av teori. Dersom det i det transkriberte datamaterialet finnes koder som ikke lar seg identifiseres gjennom tidligere presentert teori, vil de analyseres senere for å avgjøre om de representerer en ny kategori eller underunderkategori av en eksisterende kode.

Ifølge Nilssen (2014:86) starter man kodingen ved å gjennomgå alt materiale fra undervisningsøkta. Kodene reflekterer en blanding av teori, de har en tilnærming til forskningsspørsmålene, og de er funnet ut ifra tanker forskeren har rundt forskerens mål (Nilssen, 2014:87). Neste steg i prosessen ved å gå fra kode til kategori er å samle alle kodene for å se om de har noe felles, og en måte man bruke er å sette opp en *kjennetegnsmatrise*. En kjennetegnsmatrise belyser hvilke karakteristikk som kjennetegner fenomenet man forsker på.

Forskningsgevinsten ved å bruke en åpen innholdsanalyse er at resultatet gir støtte til eller ikke støtte til beviser for en teori (Hsieh & Shannon, 2005:1283). Hovedstyrken er at analysemetoden baseres på teori slik at eksisterende teori kan støttes og utvides, og i tillegg, når forskningen i et område vokser trenger ikke forskere å starte fra bunnen av, men heller ta utgangspunkt i forskningens kvalitative resultater. Det finnes også negative sider ved bruk av åpen innholdsanalyse. For det første vil forskerne til en viss grad kan bli fargelagt av den iboende teorien som legger grunnlaget for forskningen. For det andre kan forskningsdeltakerne i den kvalitative forskningen få ledetråder slik at de svarer eller gir analysematerialer som behager forskeren. Og for de tredje, kan for mye teori blinde forskeren for konteksten. Disse tre punktene vil bli beskrevet videre under validitet (ref. 3.4.2).

3.3.2 Koding og kategorisering

Etter innledende transkripsjon begynte jeg på analysen for å kunne finne sammenhenger og ideer av datamaterialet slik at jeg kunne organisere og rydde i egne tanker omkring mitt andre forskningsspørsmål. For å gjøre dette benyttet jeg forhåndsdefinerte koder og kategorier som tidligere er presentert fra teorikapitlet. I en innledende fase identifiserte jeg mange koder, som gjennom analyseprosessen kunne relateres til hverandre og sorteres under oppgavens forhåndsbestemte kategorier. Noen av disse kodene var også sammenfallende og kunne dermed sorteres under samme metakode. Gjennom utarbeidelse av kjennetegnsmatrise ble eksempelvis de seks kodene presentert av Angel et al. (2011) til metakoden 'representasjoner', de tre kodene for språket eleven bruker (Wallace, 2004; Kolstø, 2016) til metakoden 'språk', og Scott og Mortimers (2003) kommunikasjonsformer ble satt til metakoden 'samtale'.

Å komme frem til et resultat har vært en omfattende prosess. Det ble stadig gjort helomvendinger til datamaterialet, kategoridiagram, teori og kjennetegnsmatrise for å kunne produsere nøyaktige funn. Alle elementer som presenteres i resultatene har hele tiden vært i bevegelse gjennom analyseprosessen og har blitt utformet i lys av hverandre og empiri. I analysefasen fant jeg også koder som ikke kunne kjennetegnes med avhandlingens forhåndsdefinerte koder. Ved bruk av kjennetegnsmatrise og kategoridiagram ble det utviklet nye metakoder som beskrev kjennetegn på elevenes deltakelse ved utforskende arbeidsmåter. Et kriterium for denne avhandlingen var at jeg ønsket å se på hvordan elevene kunne lære gjennom bruken av lærerstilte spørsmål ved utforskende aktiviteter, og det kom tydelig frem at avhandlingens forhåndsdefinerte koder ikke beskrev dette i den grad problemstillingen søkte. Det ble i lys av dette utviklet nye koder som så på hvordan elevene anvendte teori når de besvarte et lærerspørsmål. Disse ble satt til 'fakta', 'beskrive', 'sammenheng' og 'fornye', og gikk under metakoden 'teorianvendelse'. I analysedelen kom det tydelig frem at når elevene uttrykte seg gjennom representasjoner, bidro de med fakta, beskrivelser, lagte sammenhenger og fornyet deres kunnskap når de besvarte det lærerstilte spørsmålet. Hva elevene bidro med og hvilken kode deres anvendelse av teori gikk under ble for denne avhandlingen et mål på hva de hadde lært gjennom deres deltakelse i klasserommet. Med utgangspunktet i Mercer sine koder om elevdialoger (Mercer, 2002; Mercer, Wegerif et al., 1999) ble det gjennom analyseprosessen i tillegg oppdaget elevsamtaler hvor elevene verken skapte en ide, eller samtale hvor elevene engasjerte seg kritisk og konstruktivt for å lage nye ideer, men heller samtaler hvor elevene ikke delte noen form for ide. Kodene som kjennetegner dette tilfellet

gikk under ‘uvitenhet’, ‘ikke-faglig’ og ‘humoristisk’, og går i denne avhandlingen under metakoden ‘ingen ide’.

Oversikten kjennetegnsmatrisen ga i analyseprosessen bidro til å gjenkjenne kjennetegn til spørsmålstypene og det ble brukt til å utvikle kategoridiagram. Analysen avdekket et mulig behov for supplerende kategorier, som er å finne i kjennetegnsmatrise og kategoridiagram under i resultater i avsnitt 4.1. Kjennetegnsmatrisen i figur 1 gir oversikt over kriterier for hvordan elevene uttrykker seg ved forskjellige spørsmålstyper og gir en oversikt over resulterende kategorier som gjenspeiler oppgavens funn. Resulterende kategoridiagram i figur 2 brukes som et selvstendig analyseverktøy, og gir en oversikt over hvordan kategoriene er sammensatt til å gi et helhetlig bilde av kjennetegn på elevenes deltakelse ved utforskende arbeidsoppgaver.

Metakode	Kode	Forklaring
Representasjoner	Verbalspråklige	Representerer ved tale eller skrift.
	Grafiske	Representerer gjennom figurer, tabeller eller bilder.
	Fenomenologiske	Representerer fenomenet her og nå.
	Begrepsmessige	Representer en forutsigelse ved bed beskrivelse av begreper.
Språk	Vitenskapelig	Anvender begreper og metaforer som uttrykksform.
	Hverdagslig	Bruker når vi skal tilegne oss kunnskaper i hverdagen.
	Hybrid	Språk som skaper mening av det naturvitenskapelige språket.
Teorianvendelse	Fakta	Elevene bruker teori til å besvare
	Beskrive	Elevene beskriver oppbygning i besvarelse
	Sammenheng	Elevene lager sammenhenger i besvarelsen
	Fornye	Elevene fornyer kunnskap i besvarelsen
Samtale	Utforskende (flere ideer)	Elevene engasjerer seg kritisk, men konstruktivt, på andre ideer.
	Kumulativ (en ide)	Elevene godtar, repeterer og bygger videre på hverandres ideer.
Ingen ide	Uvitenhet	Eleven deler uvitenhet.
	Ikke-faglig	Eleven deler uten faglig innhold.
	Humoristisk	Humoristisk inspirert innslag

Tabell 3: Operasjonalisert kodeskjema, forhåndsdefinerte koder.

3.3.3 Erfarte fordeler og ulemper med lydopptak

Jeg har i min studie gjort observasjoner gjennom lydopptaker. Ved bruk av lydopptaker til å besvare min problemstilling finner jeg både fordeler og ulemper, hvor enkelte bærer større tyngde enn andre. Problemstillingen min gjør at jeg må se på spørsmålstyper som stilles i klasserommet, og jeg må klarer å finne tilfeller hvor elevene responderer til spørsmålene. Blir dette gjort gjennom en dialogisk eller monologisk struktur? Hvordan henvender jeg meg til forskningsdeltakerne mine? Verdsetter jeg elevresponsen, eller gir jeg en vag tilbakemelding? For å finne ut av dette kreves det detaljerte analyser. Lydopptak ga meg tett dokumentasjon og gode muligheter til å utføre ønskelige analyser av forskningen. Allikevel finner jeg tilfeller hvor jeg skulle ønske jeg klarte å «fange» klasseromsdialogen på flere måter enn kun ved bruk av lydopptaker.

Ved å benytte meg av lydopptaker fikk jeg for det første konsentrert meg mer om deltakerne som snakket. For min del utgjorde dette en stor fordel, siden jeg nå fikk rette fokuset entydig mot gode kommunikasjoner og bedre flyt i undervisningstimen. Ved å sette dette opp mot en kontrast, erfarte jeg fra tidligere praksisperioder hvor det ikke ble brukt lydopptaker, men kun feltnotater fra timen, at det i etterkant av undervisningstimen var enklere å hente inn igjen forskjellige episoder, både fra hukommelsen og gjennom lydopptakeren. En forsker som observerer uten lydopptaker, må fullt og helt stole på egne feltnotater, og det kritiske ved bruk av feltnotater er at forskeren kun får én sjans til å ta inn det som skjer, mens ved bruk av lydopptaker kan jeg se etter mønstre og fordype meg i et plan som ikke ville vært like enkelt som ved bruk av feltnotater.

En annen fordel jeg erfarte, var da jeg skulle transkribere lydopptakene. Opptakene som ble gjort kunne enkelt observeres og oppleves flere ganger, noe som gjorde at uklarheter ble tydelige, og spørsmålene jeg stilte lot seg enkelt observeres. I tillegg kunne også lydopptakene stoppes, spoles tilbake og fokusere på ulike hendelser, personer eller ytringer. Småord blir lettere å fange, samtidig som det spørrende, undrende og det som blir fortalt med ivrig tone lot seg enkelt høre flere ganger. Til forskjell fra direkte observasjon, trengte jeg ikke være redd for at observasjonene ville forsvinne eller bli oversett.

En utfordring jeg erfarte ved bruk av lydopptaker, var uvissheten om i hvilken grad deltakerne ble påvirket av lydopptakeren eller ikke. Jeg opplevde dette som krevende enkelte ganger, og jeg fikk inntrykket av at deltakerne ikke ønsket å diskutere når lydopptakeren stod synlig foran dem i klasserommet. Til tross for dette, opplevde jeg allikevel at enkelte av

deltakerne ønsker å bli med, og fant det heller inspirerende og motiverende å være med i forskningen.

I tillegg til dette, viste det seg også utfordrende når jeg refererte tilbake til aktiviteter som hadde funnet plass før lydopptakeren hadde startet. Lydopptaket gjenforteller ikke det som ble gjort tidligere, med unntak av om det blir gjenfortalt eller oppsummert når opptaket foregikk. Det vil i tillegg også være hendelser som kan ha påvirket situasjonen forskeren analyserer som lydopptakeren ikke fanger opp. Dette kan for eksempel være en prøve i neste time som kan gjøre at deltakerne virker fraværende. Å få med deg alle muligheter av hendelser kan være vanskelig for opptakerens rekkevidde å fange opp.

En siste utfordring jeg erfarte var at konverteringen fra råmaterialet til brukbar data var tidkrevende.

3.4 Kvalitet

Den første indikatoren på at undervisningsoppleggene vant gjenklang hos elevene, var at de faktisk møtte opp til timen. Umiddelbart virker kanskje dette å være av beskjedent betydning, men når man tar i betraktning elevenes forhistorie blir oppmøte en viktig målsetning. Derfor var det gledelig å registrere at i denne perioden forekom det mindre fravær enn tidligere.

Oppmøtet var også oppmuntrende med hensyn til målsetningen om å bidra til økt motivasjon. Men her var det grunn til å legge mer vekt på elevenes stadig økende engasjement. Til og med de sjenerte kom fort på banen. Timene bar preg av latter, «drive» og trygghet. Omtrent halvveis i opplegget henvendte to av elevene seg til meg, og spurte om vi kunne ha mer av grubletegninger. Noen av guttene var mer kritiske, men kom senere med egne forslag om hvilke forsøk de ville vi skulle gjøre neste gang. Det var spesielt kjekt når en av de mest sjenerte kom bort til meg og sa; «skulle ønske skolen var slikt som dette hele tiden».

3.4.1 Troverdighet

Når jeg utførte forskningen var jeg opptatt av å komme tett innpå forskerdeltakerne slik at kunne få nærhet til materialet og at materialet skulle fange opp klasseromsdialogen som den faktisk oppstod. Dette gjorde jeg ved å fortelle om forskningen, jeg var åpen for innspill til undervisningsaktiviteter, og jeg tilbrakt tid utenfor undervisningene sammen med dem. For å

få innsidekunnskap forsøkte jeg å minimalisere avstanden mellom meg selv og forskningsdeltakerne (Nilssen, 2014:137). Allikevel opplevde jeg at jeg ikke kunne komme for nære deltakerne. Dette var først og fremst for jeg ikke ønsket at deltakerne skulle prestere eller svare på mine lærerstilte spørsmål på en måte som virket unaturlig, og for at jeg ikke ønsket at deltakerne skulle bli påvirket av forventningene som lå rundt forskningen. Denne fremgangsmåten beskriver Widerberg (Nilssen, 2014:137-139) som en balansegang mellom nærhet og distanse. For min del handlet det om å være bevisst rundt min egen rolle som forsker. Jeg skulle ikke miste fokus rundt forskningen, samtidig som jeg hele tiden var bevisst på å skape nødvendig distansen til forskningsdeltakerne, konteksten og datamaterialet.

Til tross av dette, fant jeg det allikevel vanskelig å være fullt og helt nøytral til min forskning. Nærheten jeg opparbeidet og subjektiviteten rundt min egen forskning, påminnte meg stadig om å ikke la mer påvirkes for mye av interaksjoner med forskningsdeltakerne og mitt teoretiske ståsted (Nilssen, 2014:139). Jeg prøvde av den grunn å drive forskning med en bevissthet rundt egen rolle som forsker, hvordan jeg forholdt meg deltakerne, samt personlig og profesjonell rolle, og jeg erkjente det faktum at all kvalitativ forskning er verdiladet og påvirker min egen subjektivitet og mitt teoretiske rammeverk.

Lincoln og Cuba (Nilssen, 2014:142) beskriver en metode for å oppnå troverdighet i forskningen, og metoden dreier seg om å ta forskningsfunn tilbake til deltakere slik at de kan avgjøre nøyaktigheten. Denne metoden brukte jeg i løpet av forskningsperioden, og så snart jeg var ferdig med å analysere en undervisningsaktivitet tilbød jeg deltakerne å se hvordan de gjorde de og om de var enige i hva som ble skrevet. Dette viste seg å være en metode som ikke bare fikk frem troverdighet, men også en bevissthet ovenfor elevene og meg selv om hva vi gjorde og hvordan vi gjorde det. I lys av Creswells (Nilssen, 2014:25) sine grunnleggende filosofiske ferdigheter (ref.3.1.1) fikk elevenes korrektur meg til å innse at mine resultater ikke nødvendigvis var den rette fasit, og at min subjektivitet måtte bevisstgjøres slik at teoretisk kunnskap, mål og/eller erfaringer ikke farget resultatene til å bli noe annet enn hvordan de faktisk fremstod.

3.4.2 Validitet

Validitet handler om hvor velbegrunnet og troverdig forskningen er, og hvordan resultatene fremstår og er som helhet (Vedeler, 2000:124). Jeg var hele tiden åpen rundt forskningen, både for meg selv og deltakerne, og jeg var kritisk til slutningene jeg tok. Hammerslay (1997:107-108) vektlegger seks mulige trusler mot forskningens validitet, og som en forsker også må være

oppmerksom på. Den første av disse er at man må klargjøre et fokus for observasjonen slik at alt som kan påvirke forskningen undersøkes og ikke blir utelatt. Når jeg kodet mitt transkriberte datamateriell, klargjorde jeg tre fokusområder for videre analyse slik at jeg kunne gå i dybden på hver enkelt av disse. Disse var henholdsvis kommunikasjon, deltakelse og læring. Dette anser jeg både som trussel og forsterkelse av validiteten. Trusselen kommer av at det er lett å «lete seg blind», som i denne sammenheng kan være at når jeg lette etter ett fokusområde om gangen, kan det være jeg overså en viktig kobling som hørte til det andre fokusområdet. Likevel ser jeg bruken av fokusområdet som en forsterkelse av forskningens validitet. Ved å trekke fokusområdene sammen til en helhet, klarte jeg å trekke ut poenget på tvers av fokusområdene slik at kjernen i datamaterialet kom tydelig frem.

Den andre trusselen mot forskningens validitet, fremhever hvor viktig det er å gjøre riktige utvalgsprosesser slik at man i etterkant studien ikke sitter igjen med et utvalg som ikke representerer forskningens fokus. Gjennom min kvalitative forskning ønsker jeg å få et innblikk i hvilken lærerstyrt spørsmål som kan stilles slik at elevdeltakelse og læring kommer frem i lys. Funnene jeg gjør i denne studien vil trolig være unike for mitt utvalg, og om jeg hadde endret utvalget ville jeg nok fått andre resultater. Allikevel, ved å sammenligne med andre studier fra samme felt, kan jeg se om mine faglige konklusjoner og resultater samsvarer med deres. Denne sammenligningen kan gi en indikator på om forskningens utvalg representerte forskningens fokus.

Tredje trussel går på forskningsdeltakerne og hvordan de kan endre seg når de blir observert. Dette har jeg allerede redegjort for tidligere i avhandlingen (ref. 3.3.6), hvor jeg beskrev uvissheten om i hvilken grad deltakeren bli påvirket av lydopptakeren eller ikke.

Fjerde trussel går på feiltolkninger eller at man ikke hører hva som blir sagt når man overfører muntlig tale til skriftlig materiell. I min forskning var deltakernes skrivepult var fordelt som en halvsirkel rundt meg slik at lydopptakeren fanget inn alle deltakerstemmene, men til tross for dette, kan jeg allikevel tolke lydopptakene feil slik at forskningens validitet svekkes. Når jeg kom overfor en sekvens i lydopptaket som var utydelig, hørte jeg på det flere ganger for å forsikre meg om at jeg fikk et direkte avskriv av hva som ble sagt. I retrospekt, ser jeg at en mulighet for å forsterke validiteten ytterligere kunne vært og fått en ekstern part til å høre på.

Den femte trusselen handler om at kodesystemet jeg brukte kanskje ikke var tydelig eller presist nok. En konsekvens av dette kan være at definisjonene for de ulike kategoriene er

uklare, slik at når jeg skulle gå fra 'elevrespons' til 'kjennetegn' ble det kanskje feil eller misvisende, eller at de ikke passet inn sammen med de faktiske dataene som ble funnet.

Den siste, og sjette trussel handler om kodene man bruker. Disse kodene må lages slik at de blir tilgjengelige for analysen man ønsker å utføre. Slik jeg gjorde det i min analyse, var at jeg på forhånd av analysedelen lagte et skjema for alle koder jeg skulle finne og analysere.

3.4.3 Reliabilitet

Reliabilitet handler om i hvilken grad studien kan etterprøves av andre forskere og om de hadde funnet det samme som meg (Sander K., 2019). I og med at jeg benyttet meg av lydopptaker vil datamaterialet jeg brukte i analysen være med på å styrke reliabiliteten. Det samme ser man i studiens oppbygning av teorier og kategorier. Allikevel vil forskningen være styrt av mine oppfatninger og tanker, og hvilke slutninger jeg har tatt som til en viss grad ikke vil la seg overføres til andre forskere.

3.4.4 Generaliserbarhet

Generaliserbarhet viser til i hvilken grad resultatene fra forskningen kan brukes til å beskrive hva som skjer i en annen situasjonen. Jeg foretok meg en kvalitativ kasusstudie, og fordi en kasusstudie gjerne tar for seg små forskningsgrupper, er som regel ikke funnene generaliserbare. Allikevel, om min studie blir brukt til å beskrive andre studier, kan mine faglige konklusjoner sammenlignes med andres studiers resultater. Gjør de det, kan studien min sies å ha en viss grad av generaliserbarhet.

Ved å gjennomføre analyse av likheter og forskjeller, er den ontologiske forutsetningen (ref. 3.1.1) av relevans. Her ser man at virkeligheten blir konstruert av deltakerne som er med i studien og hvordan hver av dem har sin virkelighet av situasjonen. Om forskningen skal brukes til å beskrive hva som skjer i en annen situasjon, vil den nye situasjonen fortsatt være styrt av virkeligheten til deltakerne fra min studie. Videre kan man trekke inn den epistemologiske forutsetningen som sier at kunnskap som konstrueres mellom forskeren og forskningsdeltakerne avhenger av relasjonen mellom dem. Det vil si at dersom forskningens resultat overføres til et annet studie, vil allikevel resultater av studien min være styrt av relasjonene jeg hadde til mine forskningsdeltakere.

Kapittel 4

Resultater

Denne mastergradsavhandlingen forøket å finne svaret på følgende problemstilling: **Hvilke typer spørsmål en lærer kan stille elevene på en måte som bidrar til elevdeltakelse og læring i naturfag?** På bakgrunn av problemstillingen, er målet med det første og teoretiske forskningsspørsmålet å se på hvordan utforskende læringsaktiviteter kan bidra til elevdeltakelse og læring. I tillegg dreier siste del av problemstillingen seg om kjennetegn på elevenes deltakelse ved utforskende læringsaktiviteter gjennom transkribert datamateriell.

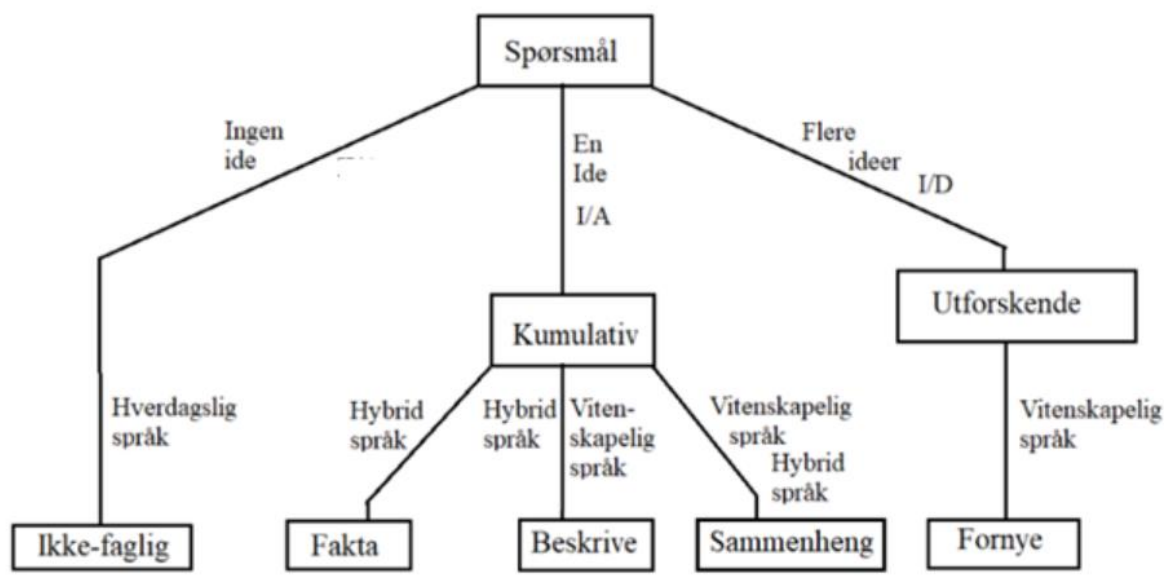
4.1 kjennetegnsmatrise og kategoridiagram

Nystrand (1997) og Dysthe (2013) presenterte de analytiske kategoriene åpent spørsmål, lukket spørsmål og autentisk spørsmål. De er presentert i sin helhet i delkapittel 2.2.1, hvor det blir beskrevet at forskjellige spørsmålstyper kan brukes til å engasjere til utforskende arbeidsmåter. Tidligere forskning antyder at flere elever vil la seg både engasjere av spørsmål hvor de vet at læreren sitter på svarer og spørsmål hvor de vet læreren ikke sitter på svaret (Angel et al., 2011). Avhandlingens tre kategorier beskriver en spørsmålstype brukt til å engasjere elevene til utforskende arbeid. Kategoriene belyser kjennetegn på elevdeltakelse som foregår, men som ikke vil være strengt avgrensende for det som kan observeres gjennom analysedataen. Kjennetegn på den enkelte kategori presenteres i kjennetegnsmatrisen gitt under og viser hvilke kjennetegn som ble observert i samtalesekvenser som ses under hver av de respektive kategoriene.

METAKODE	KATEGORIER		
	Lukket spørsmål	Åpent spørsmål	Autentisk spørsmål
Representasjon	Verbalspråklig Grafisk	Verbalspråklige Begrepsmessige	Verbalspråklig Begrepsmessig
Språk	Vitenskapelig Hybrid Hverdagslig	Vitenskapelig Hybrid Hverdagslig	Vitenskapelig Hybrid Hverdagslig
Teorianvendelse	Fakta Beskrivelse Sammenheng Fomyelse	Fakta Beskrivelse Sammenheng Fomyelse	Fakta Beskrivelse Fomyelse
Samtale	Utforskende (flere ideer) Kumulativ (en ide)	Utforskende (flere ideer) Kumulativ (en ide)	Utforskende (flere ideer) Kumulativ (en ide)
Ingen ide	Uvitenhet Bekreftelse	Ikke-faglig	Uvitenhet Humoristisk

Figur 1: Kjennetegnsmatrise: kategoriene for stimulerende spørsmålstyper er ordnet horisontalt, og observerte kjennetegn for den enkelte kategori er listet under.

Matrisen gir en systematisk oversikt over kjennetegn for den enkelte kategorien, samtidig som den tydeliggjør at kategoriene nesten kjennetegnes helt like hverandre. Metakoden 'representasjoner' beskriver hva det snakke om, 'språk' og 'teorianvendelse' beskriver språket og ordene elevene bruker i deres ytringer, og metakodene 'samtale' og 'ingen ide' beskriver elevdeltakelsen. Verdt å legge merke til er at innenfor metakoden 'samtale' beskrives kjennetegnene utforskende og kumulativ som en eller flere ideer. Dette beskriver at ved utforskende samtale vil elevene ifølge Mercer (1999) engasjere seg kritisk, men konstruktivt, på andre elevers beskrivelser og forklaringer, og de vil i tillegg komme med deres egne og nye begrunnelse. Samtidig hevder Mercer at ved kumulativ samtale vil elevene godta andre elevers beskrivelser, og heller bygge på samme ide.



Figur 2: Kategoridiagram: oversikt over systematisering som belyser skillende kriterier mellom elevdeltakelse og læring.

Kategoridiagrammet kan brukes som et selvstendig analyseverktøy som gir en oversikt over hvordan kategoriene er sammensatt til å gi et helhetlig bilde av kjennetegn på elevenes deltakelse ved utforskende arbeidsoppgaver. Først ser man på det innledende og lærerstilte spørsmålet helt øverst, som enten kan være av typen åpent, lukket eller autentisk. Når elevene svarer på et innledende spørsmål vil enten kommunikasjonen i klasserommet være av formen ikke-interaktiv/autoritativ (II/A) hvor elevene her ikke deler noen ide til forslag, interaktiv/autoritativ (I/A) hvor flere elever deltar i samtalen, men er til gjengjeld styrt av at læreren setter søkelys på et perspektiv/ide om gangen, og kommunikasjonen i klasserommet kan ta form som en interaktiv/dialogisk samtale hvor flere elever og perspektiver/ideer er med i samtalen.

Dersom elevene deler forslag til flere ideer, kommer man til koden 'utforskende'. Ved en utforskende samtale bruker man et språk Mercer (1999) hevder skal representer et vitenskapelig språk, og som i tillegg kjennetegnes ved at elevenes ideer utfordres av andre elever på en konstruktiv måte. Som en del av mine resultater viser, kan en utforskende samtale føre til fornyelse av kunnskap. Den utforskende samtalen kjennetegnes med at elevene bruker et vitenskapelig språk til å fornye deres kunnskaper i samspill med andre elever.

Dersom elevene én ide til forslag, kommer man innom koden 'kumulativ'. Ved en kumulativ samtale bygger elevene deres forslag til svar på samme ide/perspektiv (Mercer, 2002). Som en del av mine resultater vil en kumulativ samtale føre til at elevene enten reproducerer fakta i deres besvarelser, de lager beskrivelser, eller at de lager sammenhenger. Den kumulative samtalen kjennetegnes med at elevene bruker et hybrid språk når de deler

faktabasert svar, når de deler beskrivelser eller når de lager sammenhenger. Denne samtalen kjennetegnes også med at elevene bruker det vitenskapelige språket når de enten deler beskrivelser eller lager sammenhenger.

Dersom elevene ikke deler noen ide, vil man ikke ha noen form for samtale i klasserommet. Elevene bruker her et hverdagslig språk til å forklare noe som kjennetegnes som ikke-faglig.

4.2 Lukket innledende spørsmål

4.2.1 Forsøk

I første analyserte eksempel fra en time arbeidet elevene med kjemiske forbindelser, hvor sterke og svake bindinger var fokuset. Dette var mot slutten av kapitlet, og det ble gjennomført et forsøk som repetisjon på det pågående kapitlet. Forsøket ble gjennomført for å se forskjellen mellom sterke og svake bindinger, hvor vi i denne samtalesekvensen ser på kovalent binding og hydrogenbinding ved å få vann til å dampe. Elevene hadde en viss teoretisk forståelse av temaet på forhånd – om sterke og svake bindinger, og de fikk i forkant av forsøket vite at vi skulle se på forskjellen mellom sterke og svake bindinger. Samtalesekvensen foregår samtidig som vi utførte forsøket, og læreren starter sekvensen med å stille et lukket spørsmål som Nystrand (1997) beskriver som et spørsmål som kun har ett bestemt fasitsvar. Tre elever var med i forsøket, men som man ser i dialogsekvens var bare to aktive deltakere.

	<i>Elev/- lærer</i>	<i>Ytring</i>	<i>Kategori</i>
1	Lærer	Hva er det i dette tilfellet som gjør at det blir fuktig og vått?	Lærer [1] Lukket spørsmål. Fenomenologisk representasjon. Etterspør fakta.
2	Mia	Vannet.	Mia [2] Faktabasert forslag. Hverdagslig språk.
3	Lærer	Ja, det er for så vidt helt korrekt. Men kan du tenke deg til hvordan vi skiller mellom vann og vanndamp?	Lærer [3] Åpent spørsmål. Verbalspråklig representasjon. Etterspør sammenheng.
4	Mia	Ja ... Vann er jo flytende, mens damp svever på en måte.	Mia [4] Forslag til sammenheng Verbalspråklig representasjon. Hybrid språk.

5	Lærer	Ja, bra. Dersom vi nå ser på den kjemiske bindingen. Hva forteller den oss nå?	Lærer [5] Åpent spørsmål. Verbalspråklig representasjon. Etterspør beskrivelse.
6	Pål	Eem, ja, er det at bindingen er brutt opp? Men ... er liksom den kovalente bindingen brutt opp nå? Er ikke den sterk?	Pål [6] Deler beskrivelse. Verbalspråklig representasjon. Hybrid språk.
7	Lærer	Du har helt rett i at den er sterk. Bra. Men husker dere hvilke bindinger man hadde i og rundt vannmolekylene?	Lærer [7] Lukket spørsmål. Verbalspråklig representasjon. Etterspør fakta.
8	Pia	Er det dette du kalte for, hva var det nå igjen, hydrogenbinding?	Pia [8] Faktabasert forslag. Verbalspråklig representasjon. Hybrid språk. Ny ide.
9	Mia	Er det da hydrogenbindingen som løser seg opp da?	Mia [9] Deler beskrivelse. Verbalspråklig representasjon. Hybrid språk. Samme ide.
10	Pål	Hydrogenbindingen er en svak binding? Mens den andre er en sterk?	Pål [10] Forslag som fornyer. Verbalspråklig representasjon. Vitenskapelig språk. Ny ide.
11	Lærer	Ja, det stemmer.	

Tabell 4: Innledende lukket spørsmål: samtalesekvens fra forsøk.

Lukket spørsmål: Hva det snakkes om

Samtalesekvensen starter med at læreren [1] etterspør én årsak for at damp er fuktig og vått. Dette er et lukket spørsmål som søker et teoretisk svar som besvares ved å bruke fakta, og læreren uttrykker seg med en *fenomenologisk representasjon*. I linje 2 ser man Mia deler et forslag til lærerens spørsmål hvor hun representerer svaret sitt *verbalspråklig*. Det blir brukt *verbalspråklige representasjoner* når læreren [3] stiller et åpent spørsmål og etterspør en sammenheng av årsaken, som Mia [4] deler et forslag til ved å uttrykke seg gjennom en *fenomenologisk representasjon* når hun lager sammenhengen med damp som «svevende» og vann som «flytende». I linje 5 ser man læreren stiller et åpent spørsmål hvor det blir etterspurt en mulig beskrivelse på hva som har skjedd med de kjemiske bindingene nå som vanndampen er «svevende», og uttrykker spørsmålet sitt *verbalspråklig*. Pål [6] stiller spørsmål tilbake på det lærerstilte spørsmålet, og uttrykker seg gjennom *verbalspråklig representasjon*. I linje 7 ser man læreren stiller et lukket spørsmål uttrykt *verbalspråklig*, og søker et faktabasert svar på hvilke bindinger man hadde i og rundt vannmolekylene. Pia [8] deler spørsmål tilbake hvor hun repeterer fakta i sin uttalelse gitt ved en *verbalspråklig representasjon*. Mia [9] bygger på forrige ytring og stiller et spørsmål hvor hun beskriver sin ide om hvilke bindinger som inngår

i vanndampen. Dette uttrykker hun gjennom *verbalspråklig representasjon*. Pål [10] bygger videre på dette perspektivet og prøver å skape ny kunnskap ved å representere sin tale *verbalspråklig*.

Lukket spørsmål: Kjennetegn på språket og ordene som brukes

Fra samtalesekvensen ser man elevene bidrar med spørsmål de lurer på, og de bidrar med teoretiske forklaringer som de ser ut til å ha kontroll på. Dette gjorde de ved å beskrive hvordan vanndampen opptrådte der og da gjennom en fenomenologisk representasjon, og de brukte deres språk til å snakke om kjemiske bindinger gjennom verbalspråklige representasjoner. I disse tilfellene brukte elevene enten et *vitenskapelig*, *hverdagslig* eller et *hybrid språk*. I linje 2 ser man Mia bruke et *hverdagslig språk* når hun med ett ord svarer på lærerens lukkede spørsmål. Etter at læreren hadde stilt det åpne spørsmålet i linje 3, deler Mia [4] en litt mer utdypende sammenheng mellom forskjellen på vann og vanndamp hvor hun bruker *begrepene* ‘vann’ og ‘damp’ i et *hybrid språk*. I linje 5 etterspør lærer en beskrivelse på hva som skjer med den kjemiske bindingen, som Pål [6] svarer på ved å stille bekreftende spørsmål bestående av *begrepene* ‘binding’ og ‘kovalent’ og *metaforen* ‘brutt opp’ i et *hybrid språk*. Lærer [7] ser ut til å prøve å «ordne» i tankene til elevene, og stiller et lukket spørsmål som søker et svar som gis ved å bruke fakta. Pia [8] deler en ide ved å bruke et *hybrid språk*, hvor hun i dette språket bruker *begrepet* ‘hydrogenbinding’. I linje 9 ser man Mia bygge videre på denne ideen og uttrykker sitt forslag gjennom et *hybrid språk* hvor hun bruker *begrepet* ‘hydrogenbinding’ og *metaforen* ‘løse seg opp’. Pål [10] stiller spørsmål ved denne ideen og gir konstruktiv tilbakemelding ved å bruke et *vitenskapelig språk* uttrykt med *begrepet* ‘hydrogenbinding’ og *metaforene* ‘svak binding’ og ‘sterk binding’.

Fra samtalesekvensen kan man også se hvordan elevene anvendte teori i deres samtale i klasserommet. I samtalesekvensen brukte elevene fakta i sine forslag til besvarelser to ganger, en gang i linje 2 hvor Mia deler forslag på det lærerstilte spørsmålet, og andre gangen i linje 8 hvor Pia stiller et spørsmål hvor hun bruker *fakta* i sin formulering. Videre i samtalesekvensen bruker elevene teori til å lage *sammenhenger* en gang, som man ser er i linje 4 hvor Mia deler et forslag på hva som er forskjellen på vann og vanndamp. I samtalesekvensen finner man to tilfelle hvor elevene anvender teori til å lage *beskrivelse*, som er i linje 6 hvor Pål deler en spørrende *beskrivelse* av hvilke kjemiske bindinger som finnes i vanndamp, og i linje 9 hvor

man ser Mia deler et spørsmål som beskriver en situasjon hun lurer på. Helt til slutt finner man et tilfelle hvor elevene prøver å *fornye* sin kunnskap, som er Pål i linje 10.

Lukket spørsmål: Elevdeltakelse

Tre av tre elever var med i hele samtalesekvensen, og hele samtalesekvensen bestod av ett diskusjonstema med til sammen seks elevytringer og fem ytringer fra læreren. Fra det første lærerstilte spørsmålet i linje 1 til læreren gir tilbakemelding og stiller nytt spørsmål i linje 3, er kommunikasjonen i klasserommet i retning av *interaktiv* med at læreren og eleven kommuniserer. Man ser også at i dette intervallet blir det bare formidlet ett perspektiv, som gjør at samtalen er *autoritativ*. Denne *interaktiv/autoritative* kommunikasjonsformen kjennetegnes med at læreren stiller et spørsmål som Mia i linje 2 svarer på, og som lærer igjen gir tilbakemelding på i linje 3. En slik *interaktiv/autoritativ* kommunikasjonsform kjennetegner også samtalen som foregår fra det lærerstilte spørsmålet i linje 3 til læreren gir tilbakemelding og stiller nytt spørsmål i linje 5, og samtalen som foregår mellom linje 5 og linje 7. Etter det lærerstilte spørsmålet i linje 7 ser man Pia i linje 8 deler et forslag til idé, som Mia i linje 9 bygger videre på. I linje 10 tar Pål utgangspunkt i denne ideen, hvor han søker forslag til ny idé. En slik kommunikasjon som dette kjennetegnes ved en *interaktiv* samtale hvor flere elever er med i samtalen, og den er *dialogisk* ved flere perspektiver/ideer utveksles. Denne *interaktiv/dialogiske* kommunikasjonsformer tar for seg flere av elevenes forslag til ideer, som også kjennetegnes som en *utforskende samtale* ved at elevene engasjerer seg kritisk, men også konstruktivt, på andre elever beskrivelser og forklaringer av fenomenet.

4.2.2 Film

I andre analyserte eksempel fra en time arbeidet elevene med kjemiske forbindelser, hvor de i denne timen fikk se en kort film. Dette var ved slutten av kapitlet, og elevene hadde i forkant av dette gjennomført et forsøk omhandlende det samme temaet, så de hadde en viss teoretisk forståelse av temaet på forhånd. Etter elevene hadde sett filmen ble samtalesekvensen start med det lærerstilte og lukkede spørsmålet «Hva er ionebinding nå igjen?» som Nystrand (1997) beskriver som et spørsmål med ett bestemt svar. To elever var med i klasseromssamtalen.

	<i>Elev/- lærer</i>	<i>Ytring</i>	<i>Kategori</i>
1	Lærer	Hva er ionebinding nå igjen?	Lærer [1] Lukket spørsmål. Verbalspråklig representasjon. Etterspør fakta.
2	Mia	Åå, det må jeg huske (...) er ikke det bindingen mellom.. Ionebinding, det er ikke metall og ikke-metall?	Mia [2] Faktabasert forslag. Verbalspråklig representasjon. Hybrid språk.
3	Lærer	En ionebinding er ... (tegner på tavla).	Lærer [3] Grafisk representasjon.
4	Pia	Salt er en ionebinding.	Pia [4] Faktabasert forslag. Verbalspråklig representasjon. Hybrid språk.
5	Lærer	Ja, salt er en ionebinding.	Lærer [5] Verbalspråklig representasjon.
6	Mia	Så, klor er et metall?	Mia [6] Deler beskrivelse. Verbalspråklig representasjon. Hybrid språk.
7	Lærer	Ja, hvilke av disse grunnstoffene vil være metall? Bruk periodesystemet til å se.	Lærer [7] Lukket spørsmål. Verbalspråklig representasjon. Etterspør sammenheng.
8	Mia	Så, da vil vel klor være ikke-metallet, og natrium metallet? Og en ionebinding er vel bare det?	Mia [8] Deler sammenheng. Grafisk representasjon. Hybrid språk.
9	Lærer	Ionebinding er når to ioner blir tiltrukket av hverandre, og tiltrekningen kommer av noen mister elektroner mens andre får elektroner. Så, hvis du får flere elektroner, kan du tenke deg til hvorfor det får en negativ ladning?	Lærer [9] Åpent spørsmål. Verbalspråklig representasjon. Etterspør beskrivelse.
10	Pia	Eeem, det gir jo egentlig ikke mening.. Men, kan det kanskje ha noe med ladningen til elektronene å gjøre?	Pia [10] Deler uvitenhet og beskrivelse. Verbalspråklig representasjon. Hybrid språk. Ny ide.
11	Mia	Ja! (ivrig stemme), elektroner er jo negative. Vil det være derfor grunnstoffet vil få en negativ ladning?	Mia [11] Forslag til fornyelse. Verbalspråklig representasjon. Vitenskapelig språk. Ny ide.
12	Lærer	Jo, det er faktisk akkurat derfor. Bra tenkt begge to.	Læring [12] bekrefter.
13	Pia	Så, en ionebinding er en binding av to ting som blir til ioner, de er vel ikke ioner før de bindes?	Pia [13] Deler beskrivelse. Verbalspråklig representasjon. Hybrid språk. Bygger på ide.
14	Mia	Altså, jeg forstår hvordan det fungerer, det er liksom at natrium gir fra seg det ene elektroner til klor, som har syv elektroner, så på den måten får de begge 8 elektroner i det ytterste skallet.	Mia [14] Deler beskrivelse. Verbalspråklig representasjon. Hybrid språk.

15 Mia	Men før selve bindingen skjer, det er jo det bindinger er? At de gir de til hverandre?	Mia [15] Forslag til fornyelse. Verbalspråklig representasjon. Vitenskapelig språk.
--------	--	---

Tabell 5: Innledende lukket spørsmål: samtalesekvens fra film.

Lukket spørsmål: Hva det snakkes om

Samtalesekvensen starter med at læreren stiller et lukket spørsmål hvor det blir etterspurt et faktabasert svar uttrykt ved en *verbalspråklig representasjon*, som Mia i linje 2 svarer på ved å dele et spørsmål representert *verbalspråklig*. Gjennom samtalesekvensen uttrykker både elevene og læreren seg ofte gjennom *verbalspråklige representasjoner*, hvorav bidragene man ser i linje 4, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14 og 15 representeres verbalspråklig - enten om det er gjennom spørsmål, forslag til svar og/eller lærertilbakemeldinger. Dette ser man først i Pias ytring i linje 4 hvor hun besvarer lærerens spørsmål med fakta. Videre ser man Mia i linje 6 deler et spørsmål hvor hun lurer på om klor er et metall. Vel og merke er denne uttalelsen ikke faglig riktig, noe som læreren i linje 7 bruker videre i sitt lukkede spørsmål ved å tilrettelegge for bruk av periodesystemet. Dette spørsmålet legger opp til at elevene skal uttrykke deres naturfaglige kunnskaper gjennom *grafisk representasjon* – som man ser Mia i linje 8 gjør i hennes forsøk på å lage sammenheng mellom metaller og ikke-metaller ved bruk av periodesystemet. Videre finner man bruk av *verbalspråklig representasjon* i lærerens lukkede spørsmål i linje 7, i linje 9 hvor læreren representerer det åpne spørsmålets innhold *verbalspråklig*, i Pias uttalelse i linje 10 når hun deler forslag til beskrivelse og i Mias forslag til å fornye kunnskap i linje 11. I linje 13 ser man Pia representerer kunnskapen sin *verbalspråklig* gjennom et spørsmål stilt til klassen og som også gir ideer og flere perspektiver tilknyttet ionebindinger. Denne ideen legger grunnlag for Mia sine uttalelser i linje 14 og 15, begge to *representert verbalspråklig*.

Lukket spørsmål: Kjennetegn på språket og ordene som brukes

Gjennom det lukkede spørsmålet stilt av læreren i linje 1 blir det etterspurt et svar hvor elevene skal anvende teori til å komme med et faktabasert forslag til hva ionebinding er. I linje 2 ser man Mia deler et faktabasert svar om ionebinding med et hybrid språk, hvor hun bruker *metaforen* 'binding' og 'ionebinding', og *begrepene* 'metall' og 'ikke-metall'. *Hybridspråk* er

i denne samtalesekvensen det språket elevene anvender mest, og finnes i tillegg til linje 2, også i linje 4, 6, 8, 10, 13 og 14, hvor samtlige kjennetegnes av at elevene bruker et språk som er mellom det hverdagslige og vitenskapelige. Man ser i linje 4 at Pia anvender *begrepet* 'salt' og *metaforen* 'ionebinding' i hennes ytring, i linje 6 ser man Mia stiller et spørsmål hvor *begrepene* 'klor' og 'metall' inngår i språket, i linje 8 uttrykker Mia et spørsmål hvor hun bruker *begrepene* 'metall', 'ikke-metall', 'natrium' og 'klor' til å dele sammenheng, og i linje 10 hvor Pia bruker *begrepet* 'elektron' og *metaforen* 'ladning'. Videre i samtalesekvensen ser man Pia i linje 13 bruker *begrepet* 'ion' og *metaforene* 'ionebinding' og 'binding', og Mia i linje 14 bruker *begrepene* 'elektron', 'klor', 'natrium' og 'elektroner' og *metaforen* 'skall' når hun representerer språket verbalt. Et hybrid språk er ikke det eneste språket man finner i samtalesekvensen, - i linje 11 og 15 finner man bruken av et vitenskapelig språk. I linje 11 bruker Mia *begrepene* 'elektron' og 'grunnstoff', og *metaforen* 'negativ ladning' når hun prøver å fornye sin kunnskap, og Mia bruker i linje 15 *metaforen* 'binding'.

Ved bruk av et vitenskapelig eller hybrid språk anvender elevene teori i deres forslag til svar som både er *faktabaserte*, *beskrivende*, *sammenhengende* og *fornyende*, enten om deres besvarelse er rette eller gale, eller om de deler egen forståelse med eller uten spørsmål. I linje 1 stiller læreren et innledende lukket spørsmål hvor det blir etterspurt et *faktabasert* svar. Dette spørsmålet svarer Mia på i linje 2, hvor vi ser hun gjennom spørsmål stilt i klasserommet deler *fakta*. Spørsmålet til Mia besvarer læreren ved å tegne en ionebinding på tavla som gir et bilde over fenomenet og hvordan det ser ut. Med utgangspunkt i denne tegninger deler Pia i linje 4 et *faktabasert* forslag, hvor hun bruker *fakta* til å si at «salt er en ionebinding». I linje 6 ser man Mia deler et spørsmål hvor hun kommer med en *beskrivelse* hun lurer på stemmer. Læreren retter i linje 7 et lukket spørsmål mot forrige ytring, og ønsker at elevene skal kunne se *sammenhengen* mellom metaller og ikke-metaller gjennom bruk av periodesystemet. I linje 8 deler Mia en *sammenheng*, hvor hun i tillegg stiller spørsmål rundt hennes *forståelse* av fenomenet. Lærer stiller etter dette et åpent spørsmål i linje 9, hvor man ser det blir etterspurt en *beskrivelse* av hvorfor ionene kan få negative ladninger. Pia deler i linje 10 *uvitenhet* ovenfor dette spørsmålet, men deler likevel en *beskrivelse* gjennom et spørsmål. Dette perspektivet på fenomenet bygger Mia videre på ved å *fornye* kunnskapen sin i ytringen presentert i linje 11, som man igjen ser Pia i linje 13 bygger på og deler en *beskrivelse*. Denne *beskrivelsen* følger med til linje 14, hvor man først ser Mia deler en *beskrivelse*, for så å dele forslag til *fornyelse* gjennom et spørsmål, som man ser i linje 15.

Lukket spørsmål: Elevdeltakelse

To elever var med i hele samtalesekvensen, og hele samtalen bestod av ett diskusjonstema med til sammen ni elevytringer og syv ytringer fra læreren. Fra det første, og innledende, lukkede spørsmålet i linje 1 til læreren gir tilbakemelding i linje 3, er kommunikasjonen i klasserommet i retning av *interaktiv* ved at læreren og en elev samtaler. Innenfor denne interaktive samtalen blir det delt ett perspektiv, noe som sier oss at samtalen er *autoritativ* ved at ett perspektiv er i fokus for samtalen. Denne *interaktiv/autoritative* kommunikasjonsformen kjennetegnes ved at læreren stiller et spørsmål elevene, Mia deler et forslag til beskrivelse, og læreren gir tilbakemelding på forslaget i linje 3. En slik *interaktiv/autoritativ* kommunikasjonsform kjennetegner også samtalen som medfølger tilbakemeldingen læreren gir i linje 3 til læreren igjen gir tilbakemelding i linje 5, i samtalen som foregår fra linje 5 til linje 7, og samtalen fra linje 7 til linje 9. I linje 9 ser man læreren stiller et åpent spørsmål hvor det blir etterspurt en beskrivelse av hvorfor ioner kan være negative, og dette spørsmålet ser man Pia i linje 10 først deler uvitenhet ovenfor, før hun rett etterpå deler et forslag til beskrivelse. Denne beskrivelsen bruker Mia i linje 11 til å forsøke å fornye hennes egen kunnskap. Dette samtalemønstre beskrives som *interaktiv* ved at både Pia og Mia deltar i samtalen, og den fremtrer som *dialogisk* ved at flere perspektiver/ideer blir foreslått og elevene vurderer to ideer i fellesskap. En slik *interaktiv/dialogisk* kommunikasjonsform beskriver også samtalestrukturen i klasserommet, og kjennetegnes som *utforskende samtale*. Fra linje 12 hvor vi ser læreren bekrefter beskrivelsene Pia og Mia delte, til læreren igjen gir tilbakemelding i linje 16, ser man Pia i linje 13 først bygger på ideen Mia ga i linje 11, før Pia i linje 14 deler en beskrivelse ved å repetere det som har blitt sagt, før hun i linje 15 forsøker å fornye sin kunnskap ved å dele en ny ide til forslag. Dette samtalemønstre kjennetegner en interaktiv samtale ved at to elever er med i samtalen, og det kjennetegnes som dialogisk ved at flere elevperspektiver blir fremlagt og kommer frem i samtalen. Igjen ser man at man har et tilfeller av *interaktiv/dialogisk* kommunikasjon, som igjen kan kjennetegnes som *utforskende* ved at elevene utfordrer hverandres ideer konstruktivt.

4.3 Åpent innledende spørsmål

4.3.1 Forsøk

I tredje analyserte eksempel fra en time arbeidet elevene med kjemiske forbindelser, hvor sterke og svake bindinger var fokuset. Dette var mot slutten av kapitlet, og det ble gjennomført et forsøk som repetisjon på det foregående kapitlet. Forsøket ble gjennomført for å se forskjellen mellom sterke og svake bindinger, hvor vi så på salters egenskaper ved å smelte dem. Elevene hadde en viss teoretisk forståelse av temaet på forhånd – om sterke og svake bindinger, og de fikk i forkant av forsøket vite at vi skulle se på forskjellen mellom sterke og svake bindinger. Den første samtalesekvensen skjedde i forkant av forsøket, og læreren starter sekvensen med å stille et åpent spørsmål som Nystrand (1997) hevder kan besvares på flere ulike måter og kan ha forskjellige typer svar. Tre elever var med i forsøket, men som man ser i første dialogsekvens var bare to aktive deltakere.

		<i>Ytring</i>	<i>Kode</i>
1	Lærer	Kan vi utvikle et annet forslag til hvordan vi kan få salter til å smelte?	Lærer [1] Åpent spørsmål. Begrepsmessig representasjon. Eterspør sammenheng.
2	Mia	Eem (...) det er en sterk binding.	Mia [2] Faktabasert forslag. Begrepsmessig representasjon. Hybrid språk.
3	Lærer	Ja, det er en sterk binding. Husker du hvordan strukturen til salt ser ut?	Lærer [3] Åpent spørsmål. Verbalspråklig representasjon. Eterspør beskrivelse.
4	Mia	Pluss minus, pluss minus, at strukturen er svak hvis du dytter på den, på grunn av at da få vi like elektriske krefter som overlapper hverandre.	Mia [4] Forslag til beskrivelse. Verbalspråklig representasjon. Hybrid språk. Deler ide.
5	Pia	Men hva er liksom forskjellen mellom det å smelte salter og dytte på saltet?	Pia [5] Forslag som fornyer. Verbalspråklig representasjon. Vitenskapelig språk. Flere ideer.
6	Lærer	Godt spørsmål (...) (forteller teoretisk hvordan). Ser dere hvordan man skiller mellom tilfellene i forsøket?	Lærer [6] Åpent spørsmål. Eterspør sammenheng.
7	Mia	Det må vel være noe sånn at (...) bindingen er den samme, men at fremgangsmåten for å bryte den opp er forskjellig. Mekanisk som du sa, og vibrering?	Mia [7] Forslag til sammenheng. Verbalspråklig representasjon. Vitenskapelig språk. Deler ide.

8	Pia	Heter noe kjemisk? Mener å huske noe fra tidligere som het det?	Pia [8] Deler sammenheng. Verbalspråklig representasjon. Hybrid språk. Samme ide.
9	Mia	Åå ja, det gjør jeg også!	Mia [9] bekrefter.
10	Lærer	Ja, kjempebra, og det stemmer. Ja, dette er noe vi skal jobbe senere med, og vi trenger ikke tenke over det nå.	

Tabell 6: Innledende åpent spørsmål: samtalesekvens fra forsøk.

Åpent spørsmål: Hva det snakkes om

Samtalesekvensen starter med at lærer i linje 1 stiller et innledende åpent spørsmål uttrykt ved en *begrepsmessig representasjon*, hvor det blir etterspurt forslag til faglig forutsigelse av hvordan man kan få salter til å smelte. Tilbakemeldingen Mia gir i linje 2 uttrykkes ved *begrepsmessig representasjon* hvor hun bruker begreper til å lage en forutsigelse av det hun tror kommer til å skje. I linje 3 stiller lærer et åpent spørsmål, uttrykt ved en *verbalspråklig representasjon*, som Mia i linje 4 svarer uttrykkelig gjennom en *verbalspråklig representasjon*, hvor man ser hun representerer svaret sitt verbalt gjennom spørsmål. I linje 5 representerer Pia sin ytring *verbalspråklig* hvor hun bruker tale til å fornye kunnskapen ved å stille et spørsmål, som lærer tar med seg og bruker i sin tilbakemelding i linje 6 hvor det blir stilt et åpent spørsmål. Mia svarer lærer i linje 7, og uttrykker seg ved *verbalspråklig representasjon* hvor man ser hun bruker språket i sin forklaring. I linje 8, ser man Pia ytrer *verbalspråklig representasjon*.

Åpent spørsmål: Kjennetegn på språket og ordene som brukes

Gjennom det åpne og stimulerende spørsmålet fra læreren blir det etterspurt teoretisk forslag til forklaringer og beskrivelser hvor elevene fikk dele deres kunnskap tilhørende et naturfaglig fenomen. Lærerspørsmålet uttrykker en tone med åpenhet for egne mening hvor eleven får utfolde seg ved elevenes eget *hybridspråk* og det *vitenskapelige språket*. Man ser i linje 2, når Mia deler forslag til svar på det lærerstilte spørsmålet at hun bruker *metaforen* 'sterk binding'. I tillegg ser man at Mia ikke anvender noen vitenskapelige begreper, som indikerer at språket hennes er et *hybridspråk*. Hybridspråk er i denne samtalesekvensen det språket elevene anvender mest, og finne i tillegg til linje 2 også i linje 4, 8 og 9, hvor samtlige kjennetegnes ved at elevene bruker et språk som er mellom det hverdagslige og vitenskapelige. I linje 5 ser man

Pia bruker et vitenskapelig språk når hun forsøker å fornye sin kunnskap gjennom bruken av *begrepet* salter. Og i linje 7 ser man Mia som bruker det vitenskapelige språket til å først dele et forslag til sammenheng ved å bruke *metaforen* ‘bryte den opp’ og begrepet ‘binding’, for så å dele et spørsmål hvor hun forsøker å fornye kunnskapen sin gjennom begrepene ‘mekanisk’ og ‘vibrering’.

Gjennom det stimulerende og åpne spørsmålet lærer stilte elevene etterspør læreren sammenheng ved å spørre etter en annen mulig måte å få salter til å smelte på, som man ser i linje 2 Mia besvarer spørsmålet med å dele forslag basert på *fakta* i sin besvarelse. I samtalesekvensen brukte elevene fakta i sine forslag til besvarelse en gang i linje 2. Videre ser man i linje 3 at læreren etterspør en *beskrivelse* av sterk binding, som Mia i linje 4 svarer på ved å lage en *beskrivelse* av strukturen til et salt. Man finner også tilfeller av hvor elevene deler forslag ved anvende teori til å lage *sammenhenger*. I linje 6 etterspør læreren en *sammenheng* mellom det å dytte på salter og smeltet salter, hvor man ser Mia i linje 7 forsøket å sette sammen kunnskap ved å se på sammenhengen mellom mekanisk og vibrering, og en gang i linje 8 hvor man ser Pia stiller spørsmålet «heter noe kjemiske?» når hun lager *sammenheng* mellom kjemiske og vibrering. I samtalesekvensen finner man også tilfeller hvor elevene deler forslag hvor de *forny* deres kunnskaper. Pia deler i linje 5 et forslag til svar som kjennetegnes med at hun forsøket å *fornye* sin kunnskap når hun anvender teori i sin ytring.

Åpent spørsmål: Elevdeltakelse

To av tre elever var med i hele samtalesekvensen, og hele samtalesekvensen bestod av ett diskusjonstema med til sammen seks elevytringer og tre tilbakemeldinger fra læreren. Fra det første innledende, lærerstilte og åpne spørsmål fra linje 1 til linje 3 hvor man ser læreren gir første tilbakemelding, er kommunikasjonen i klasserommet i retning av *interaktiv* med at læreren og eleven kommuniserer. Man ser også at det bare formidles ett perspektiv/ide, som gjør at samtalen er *autoritativ*. Dette ser man i linje 2 hvor Mia deler én ide, og kjennetegnes som en *interaktiv/autoritativ* kommunikasjonsform. Fra det lærerstilte spørsmålet i linje 3 til læreren og tilbakemelding i linje 6, er kommunikasjonen i retning av *interaktiv* med at lærer, Mia og Pia kommuniserer, og man ser at samtalen er *dialogisk* ved at flere perspektiver/*ideer* formidles. Samtalen går også i retning av utforskende, hvor man ser i linje 5 at Pia utfordrer Mia sin ide i linje 4 på en konstruktiv måte. En slik samtale defineres som *utforskende samtale*. Fra det lærerens tilbakemelding i linje 6 til samtalesekvensens slutt i linje 10, er

kommunikasjonen i retning *interaktiv* ved å at flere elever er med i samtalen, samtidig som den også er *autoritativ* ved at ett perspektiv/ide formidles. Fra linje 7 deler Mia én idé som Pia i linje 8 bygger videre på, og som Mia til slutt bekrefter. En slik samtale som dette går under kjennetegnet *kumulativ*.

4.3.2 Grubletegning

I fjerde analyserte eksempel fra en time arbeidet elevene med næringsstoffer ved bruk av grubletegninger. Elevene hadde en viss teoretisk forståelse av temaet på forhånd. Samtalesekvensen er preget av litt usikkerhet rundt hva de enkelte begrepene betydde, og fra elevene kom det også frem at de synes det var så mye å huske på. Det ble brukt grubletegninger slik at elevene fikk oppleve flere mulige vinklinger av temaet vi jobbet med, næringsstoffer. Samtalen skjedde underveis og samtidig som vi snakket oss gjennom tegningen, og to elever var med i samtalesekvensen presentert i tabell 7. Dette var første gangen elevene hadde brukt grubletegninger i undervisningen.

	<i>Elev/- lærer</i>	<i>Ytring</i>	<i>Kategori</i>
1	Lærer	Hvilke av disse alternativene peker på det/de riktige svarene?	Lærer [1] Åpent spørsmål. Grafisk representasjon. Etterspør beskrivelse.
2	Mia	Den høres riktig ut (peker)	Mia [2] Uten faglig innhold. Hverdagslig språk.
3	Lærer	Klarer du å tenke deg til hvorfor den høres riktig ut?	Lærer [3] Autentisk spørsmål. Etterspør beskrivelse.
4	Mia	Vel, hvis vi bare spiser masse av en spesifikk ting, så får du for mange av de vitaminene og næringsstoffene som finnes der. Selv om det er sunt så må du variere litt på hva du spiser.	Mia [4] Deler beskrivelse. Verbalspråklig representasjon Hybrid språk.
5	Lærer	Ja, bra. Så har vi videre her, og det står at «du bør ikke ha fett eller sukker i et balansert kosthold». Hvis vi tenker på hva vi allerede har lært i kapitlet, er det bedre å kutte ut alt sukker og fett?	Lærer [5] Åpent spørsmål Verbalspråklig representasjon Etterspør sammenheng.
6	Mia	Det er jo åpenbart feil. Vi trenger jo sukker og fett, det er jo de største næringsstoffene vi har. Sukker i form av karbohydrater altså. Vi kan ikke bare kutte det ut av kostholdet vårt, og hadde vi gjort det hadde vi oppdaget at vi hadde hatt mye mindre energi enn ellers, og blitt tynnere.	Mia [6] Deler sammenheng Hybrid språk Verbalspråklig representasjon Ny ide.

7	Lærer	Ja, det er interessant at du sier dette. Pia, er du enig i dette?	Lærer [7] Åpent spørsmål. Viderefører ideen. Etterspør beskrivelse.
8	Pia	Eeem, ja, for så vidt. Jeg er ikke uenig, det er som han sier at vi trenger alle næringsstoffene. For ja, det er jo med på å gi kroppen energi, bygge muskler og (...) fett er viktig, og vi må liksom ha alle sammen.	Pia [8] Deler beskrivelse. Verbalspråklig representasjon Hybrid språk Samme ide.
9	Lærer	Dette har dere kontroll på. Bra. Da kan vi se på neste, og Pia, du svarte så bra på den forrige.	-
10	Mia	Det tror jeg ikke er riktig	Mia [10] uten faglig innhold Hverdagslig språk.
11	Pia	Eeem (...) det tror jeg ikke. For altså, det hjelper jo på, men går du på et balansert kosthold, så gjør det ikke at du går ned i vekt. Det gjør bare at du blir sunnere.	Pia [11] Deler beskrivelse Verbalspråklig representasjon Hverdagslig språk.
12	Lærer	Hva er et balansert kosthold egentlig?	Lærer [12] Lukket spørsmål. Verbalspråklig representasjon Etterspør beskrivelse.
13	Mia	Det er noe som ikke nødvendigvis skal gjør deg sunn, det er bare noe som skal sørge for at du får i deg nok av de diverse stoffene, vitaminene etc. Ikke for masse, og ikke for lite, og ikke det samme hele tiden.	Mia [13] Deler beskrivelse. Verbalspråklig representasjon Hybrid språk.

Tabell 7: Innledende åpent spørsmål: samtalesekvens fra grubletegning.

Åpent spørsmål: Hva det snakkes om

Samtalesekvensen starter med at lærer etterspør en beskrivelse gjennom et åpent spørsmål hvor spørsmålet uttrykkes gjennom en *grafisk representasjon* ved å henvise til grubletegningen. I linje 2 ser man Mia peker på svaralternativet hun mener er riktig og deler uten faglig innhold. Lærer stiller i linje 3 et autentisk spørsmål, som Mia i linje 4 svarer på ved å uttrykke svaret sitt gjennom en *verbalspråklig representasjon* ved at hun beskriver sitt forslag ved bruk av språket. I linje 5 stiller lærer et åpent spørsmål og etterspør sammenheng uttrykt ved *verbalspråklig representasjon* hvor de skal se tilbake på hva de fra tidligere har lært i kapitlet. Mia deler i linje 6 forslag til sammenheng ved bruk av *verbalspråklig representasjon* hvor hun leger en sammenheng med hvorfor og hvorfor ikke man bør ha fett og sukker i et balansert kosthold. Pia tar i linje 8 utgangspunkt i denne beskrivelsen, og bygger videre på med en dele forslag til beskrivelse uttrykt *verbalspråklig*. I linje 11 ser man Pia representerer sin beskrivelse *verbalspråklig*, som man også ser i linje 13 i Mia sitt forslag til beskrivelse.

Åpent spørsmål: Kjennetegn på språket og ordene som brukes

Elevene representerer deres kunnskaper alle gjennom verbalspråklige representasjoner, hvor man ser de bruker deres tale til å beskrive temaet. Man legger også merke til at alle elevene bruker et *hybrid språk*, bortsett fra Mia i linje 2 og linje 10 som bruker et hverdagslig språk når hun deler forslag uten faglig innhold, og Pia i linje 11 når hun deler forslag til beskrivelse. Bryter man dette opp, finner man i linje 4 Mia som bruker *begrepene* ‘vitaminer’ og ‘mineraler’ i hennes *beskrivelse* av hva hun tror er det eller de riktige alternativene. I linje 6 bruker Mia *begrepene* ‘fett’, ‘karbohydrat’ og ‘energi’ til å lage en *sammenheng* mellom det å ha fett og sukker i kostholdet mot det å ikke ha fett og sukker. Pia deler i linje 8 et forslag til *beskrivelse* hvor hun bygger på Mia sin beskrivelse i linje 6 ved å bruke *begrepene* ‘næringsstoff’ og ‘energi’ og *metaforen* ‘bygge muskler’. I linje 13 bruker Mia *begrepene* ‘stoffer’ og ‘vitaminene’ i sitt forslag til beskrivelse.

Man ser elevene bruker et hverdagslig og hybrid språk når elevene anvender teori i deres forslag til svar som enten *beskriver* naturfaget eller blir brukt til å lage *sammenhenger*. I elevenes ytringer blir ikke det ikke stilt spørsmål videre til enten lærer eller de andre medelevene. Går man dypere inn i samtalesekvensen ser man i linje 3 at læreren etterspør *beskrivelse* gjennom det lærerstilte spørsmålet, og som Mia deler i linje 4 en *beskrivelse*. Videre ser man lærer etterspør *sammenheng* gjennom spørsmål i linje 5, Mia svarer ved å dele *sammenheng* i linje 6, og Pia bruker dette svaret – etter oppfordring fra lærer, til å dele forslag til *beskrivelse* i linje 8. Pia deler i linje 11 et forslag til *beskrivelse*, som man ser lærer i linje 12 bruker i tilbakemeldingen til å finne ut om elevene husker det grunnleggende innenfor dette temaet – balansert kosthold – og stiller i lys av dette et lukket spørsmål hvor det blir etterspurt en *beskrivelse*. Mia deler i linje 13 en *beskrivelse* av hva hennes forslag på hva et balansert kosthold er.

Åpent spørsmål: Elevdeltakelse

To elever var med i hele samtalesekvensen, og hele samtalesekvensen bestod av tre diskusjonstema – et diskusjonstema for hvert innslag i grubletegningen. Til sammen var det syv elevytringer og tre seks tilbakemeldinger inkludert det lærerstilte og innledende spørsmålet som starter samtalesekvensen fra læreren. Fra det første innledende og åpne spørsmålet i linje 1 til

linje 3 hvor man ser læreren gir tilbakemelding og stiller et autentisk spørsmål, er kommunikasjonen i klasserommet *interaktiv* ved at læreren og eleven kommuniserer. Selv om læreren legger opp til at flere perspektiver skal komme på banen, ser man at det ikke blir formidlet noen perspektiver eller ideer. En slik samtale som dette blir beskrevet som *ikke-faglig* samtale. Fra tilbakemeldingen og spørsmålet læreren stiller i linje 3 til læreren igjen gir tilbakemelding og stiller et åpent spørsmål i linje 5, er kommunikasjonen i klassen *interaktiv* ved at Mia deler en beskrivelse som læreren gir tilbakemelding på. Samtalen er også i retning av *autoritativ* ved at ett perspektiv/ide blir presentert. En slik *interaktiv/autoritativ* samtale kjennetegnes med at læreren setter søkelys på ett perspektiv og leder elevene gjennom spørsmål og svar. Fra det lærerstilte spørsmålet i linje 5 til linje 7, hvor man ser læreren gir tilbakemelding på elevsvaret, ser man Mia deler en ide ved å trekke en sammenheng mellom det å ha fett og sukker i kostholdet mot det å ikke ha fett og sukker i kostholdet. Dette er en *interaktiv* samtale ved at eleven samhandler med læreren, og den er *autoritativ* ved at bare ett perspektiv/ide blir fremstilt. Fra linje 7 til linje 9 har man også en *interaktiv og autoritativ* samtale, hvor en elev er deltakende og det blir presentert ett perspektiv i klassesamtalen. I linje 9 ser man lærer beveger seg til neste tegning, hvor både Mia i linje 10 og Pia i linje 11 deler deres svar. Pia deler forslag til svar uten å bruke språket, men heller å peke på det alternativet hun mener er riktig, og Pia deler verbalt hennes forslag til beskrivelse uten å ta hensyn til forrige delte ide. I dette intervallet ser man flere elever er deltakende, noe som beskriver en *interaktiv* samtale, og man har ett perspektiv/ide som blir fremlagt. Dette gjør samtalen fra linje 9 til linje 12 til en *interaktiv/autoritativ* samtale.

4.4 Autentisk innledende spørsmål

4.4.1 Forsøk

I femte analyserte eksempel fra en time arbeidet elevene med kjemiske bindinger, hvor sterke og svake bindinger var fokuset. Dette var mot slutten av kapitlet, og det ble gjennomført et forsøk som repetisjon på det foregående kapitlet. Forsøket ble gjennomført for å se forskjellen mellom sterke og svake bindinger, hvor vi så på metallers egenskaper ved å prøve å smelte dem. Elevene hadde en viss teoretisk forståelse av temaet på forhånd – om sterke og svake bindinger, og de fikk i forkant av forsøket vite at vi skulle se på forskjellen mellom sterke og svake bindinger. Den andre samtalesekvensen skjedde underveis som forsøket foregikk, og læreren starter sekvensen med å stille et autentisk spørsmål som Dysthe (2013) hevder kan besvares på

flere ulike måter, kan ha forskjellige typer svar, men som i tillegg læreren på forhånd ikke vet svaret på.

	<i>Elev/- lærer</i>	<i>Ytring</i>	<i>koder</i>
1	Lærer	Hva kan være en passende hypotese for når vi tror metallklumpen begynner å smelte?	Lærer [1] Autentisk spørsmål. Begrepsmessig representasjon. Eitterspør beskrivelse av hypotese.
2	Mia	Det må jo være at metaller ikke smelter. Var det ikke det du nettopp sa, at metaller har så høyt smeltepunkt?	Mia [2] Faktabasert forslag. Begrepsmessig representasjon. Hybrid språk. Deler ide.
3	Pia	Jeg tror heller at skjeen smelter fortere enn metallet, om jeg får være helt ærlig	Pia [3] Forslag til beskrivelse. Begrepsmessig representasjon. Hybrid språk. Ny ide.
4	Pål	Hva med at (...), jeg tror på grunn av at bindingen er så sterk så vil ikke metallet begynne å smelte	Pål [4] Forslag til beskrivelse. Begrepsmessig representasjon. Vitenskapelig språk. Ny ide.
5	Mia	Vi kunne for det første byttet ut lighteren med en flammekaster	Mia [5] Deler humoristisk inspirert forslag.
6	Lærer	Kan dere tenke dere til en grunn for at metaller ikke smelter så fort? Prøv å forklar ved bruk av begrepene vi har øvd på	Lærer [6] Åpent spørsmål. Verbalspråklig representasjon. Eitterspør beskrivelse.
7	Pia	Altså, elektronene rundt holder jo metallatomene sammen.	Pia [7] Forslag til beskrivelse. Verbalspråklig representasjon. Hybrid språk. Deler ide.
8	Mia	Og det må jo være derfor det er så vanskelig å smelte metaller, siden de lager en sterk binding	Mia [8] Forslag til beskrivelse. Verbalspråklig representasjon. Vitenskapelig språk. Samme ide.
9	Lærer	Ja, bra. Det er helt korrekt at elektronene holder atomene sammen. Men, kan dere tenke dere hva som ville skjedd dersom vi brukte et annet metall?	Lærer [9] Åpent spørsmål. Verbalspråklig representasjon. Eitterspør fornyelse.
10	Pia	Dette var vanskelig å forstå	Pia [10] Deler mangel på forståelse. Hverdagslig språk.
11	Mia	Er ikke metall, metall da?	Mia [11] Forslag til beskrivelse. Verbalspråklig representasjon. Hybrid språk. Deler ide.
12	Pål	Altså, nå bare tipper jeg (...) men noen grunnstoff er jo halvmetaller. Det må jo være noe i den duren at noen smelter fortere enn andre. Er bindingene svakere og sterkere da?	Pål [12] Forsøk på fornyelse. Verbalspråklig representasjon. Vitenskapelig språk. Deler ny ide.

Tabell 8: Innledende autentisk spørsmål: samtalesekvens fra forsøk.

Autentisk spørsmål: Hva det snakkes om

Samtalesekvensen starter med at lærer [1] stiller et innledende og autentisk spørsmål uttrykt ved *begrepsmessig representasjon*, som kan signalisere for noen elever at de skal prøve å komme med forslag til hypotese som kan være korrekte faglig sett. Mia [2] svarer i første del av ytringen ved å gi faktabasert forslag og uttrykkes ved *begrepsmessig representasjon* gjennom en forutsigelse av at metallet ikke smelter. I linje 3 ser man Pia også bruker *begrepsmessige representasjon* når hun gir forslag til beskrivelse. Denne beskrivelsen bruker Pål i linje 4 til dele forslag til beskrivelse ved å representere *begrepsmessig*. I linje 6 etterspør læreren en ny vinkling av fenomenet ved å stille et åpent spørsmål uttrykt ved *verbalspråklig representasjon*. Pia [7] svarer på spørsmålet og deler forslag beskrivelse ved uttrykke seg *verbalspråklig*. I linje 8 ser man Mia bygger på samme beskrivelse, og deler forslag til beskrivelse ved bruk av *verbalspråklig representasjon* når hun beskriver oppbygningen av metallets binding. Etter dette representerer læreren [9] fenomenet *verbalspråklig* og forsøket å fornye elevens kunnskap med åpent spørsmål. Pia [10] deler først mangel på forståelse, før Mia i linje 11 deler forslag til beskrivelse uttrykt *verbalspråklig*. Pål [11] søker fornyelse basert på Mia sitt forslag i hans *verbalspråklige representasjon*.

Autentisk spørsmål: Kjennetegn på språket og ordene som brukes

Gjennom det autentiske og stimulerende spørsmålet fra læreren blir det etterspurt forslag til hypotese hvor elevene representer deres forslag ved å uttrykke seg med verbalspråklige og begrepsmessige representasjoner. Man ser i elevene uttalelser ved bruk av representasjoner at de enten bruker et *hverdagslig*, *hybrid* eller *vitenskapelig språk*. I linje 2, når Mia deler faktabasert forslag og begrepsmessig representasjon, uttrykker hun sitt forslag ved et *hybrid språk*. Man ser hun bruker begreper som ‘metall’ og ‘smeltepunkt’, men språket er allikevel sammensatt av egne ord utviklet utenfor skolen når hun snakker om forklarer. I tillegg ser man også at Mia sin faktapåstand er feil, samtidig som man ser hun svaret på spørsmål et om når, og hennes svar antyder at hun mener ‘aldri’. Det samme språket bruker Pia i linje 3 i sin ytring, hvor man ser hun bruker begrepet ‘metall’. Til forskjell fra Mia og Pia sitt hybride språk i linje 2 og 3, har man Pål sin ytring i linje 4 et vitenskapelig språk som er bestående av begrepene ‘binding’ og ‘metall’, og metaforen ‘smelte’. I linje 5 deler Mia et humoristisk inspirert forslag som kan – men ikke sikkert – underbygges av en bevissthet om at metallet trenger mye mer

energi for å smelte enn hva en lighter kan gi. Pia [7] deler beskrivelse med *hybrid språk* uttrykket gjennom verbalspråklige representasjoner, og man ser hun bruker *begrepene* ‘elektroner’ og ‘metallatomene’. Videre i samtalesekvensen ser man Mia i linje 8 deler forslag til beskrivelse av hvorfor det er så vanskelig å smelte metaller ved å anvende et *vitenskapelig språk* hvor hun både bruker *begrepet* ‘metall’ og *metaforene* ‘smelte’ og ‘sterk binding’. Samtalens første, og eneste tilfelle av *hverdagslig språk* finner man i linje 10 når Pia deler mangel på forståelse når lærer i linje 9 forsøkte å fornye elevenes kunnskap. I linje 11 deler Mia forslag til beskrivelse av fenomenet ved å bruke et *hybrid språk og begrepet* ‘metall’. Ved denne beskrivelsen ser man Pål i linje 12 engasjerer seg kritisk, men konstruktiv i, hvor han brukte et *vitenskapelig språk, begrepene* ‘halvmetall’, ‘binding’ og ‘grunnstoff’ og *metaforene* ‘smelte’, ‘sterk binding’ og ‘svak binding’.

Ved bruk av et vitenskapelig, hybrid eller hverdagslig språk anvender elevene teori i deres forslag til svar som både er *faktabaserte, beskrivende, sammenhengende og fornyende*, enten om deres besvarelse er rette eller gale, eller om de deler egen forståelse med eller uten spørsmål. Ved det første lærerstilte spørsmålet, som var autentisk, etterspør læreren en hypotese. I linje 2 deler Mia et faktabasert svar, mens Pia [3] og Pål [4] anvender teori når de deler forslag til *beskrivelse* av årsak for at metallet skal smelte. Ved det andre lærerstilte og åpent spørsmålet i linje 6 blir en *beskrivelse* etterspurt. I linje 7 og 8 deler både Pia og Mia forslag til *beskrivelse* av hvorfor metaller ikke smelter så fort, hvor man ser de bygger på hverandres meninger. I tredje, og siste lærerstilte spørsmål, som for dette tilfellet var et åpent spørsmål, prøver læreren her å *fornye* elevene kunnskap om metaller ved å se på hva som vil skje om man prøver å smelte et annet metall. I linje 10 ser man Pia deler mangel på forståelse, i linje 11 deler Mia forslag til *beskrivelse* og i linje 11 deler Pål forslag til *fornyelse* ved å tippe en løsning med utgangspunkt i de forrige elevenes besvarelser.

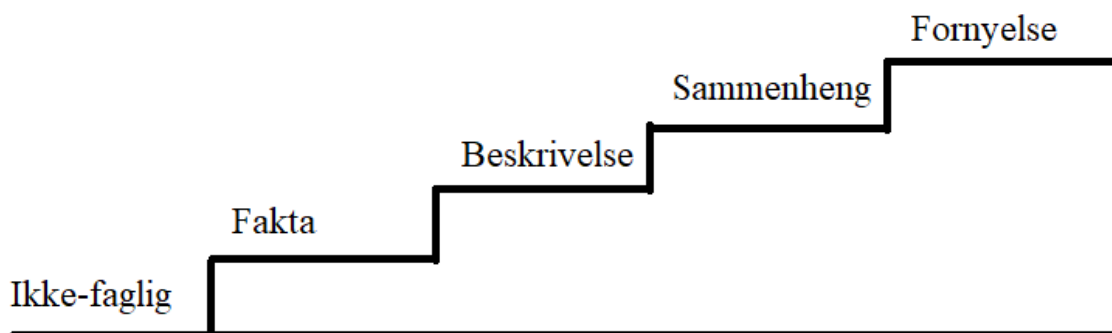
Autentisk spørsmål: Elevdeltakelse

Tre av tre elever var med i samtalesekvensen, og hele samtalesekvensen bestod av ett diskusjonstema med til sammen ni elevyttringer og tre tilbakemeldinger fra læreren. Elevene deler ikke bare fakta, forklaringer, beskrivelser og fornyelse av kunnskapen, de deltar også med innspill som bygger på andres, og dels med innspill som er alternativ til andres forslag. Fra det første åpne spørsmålet læreren stiller i linje 1 til første tilbakemelding i linje 6, er kommunikasjonen i klasserommet *interaktiv* ved at flere elever er med i samtalen. Samtalen

kan også beskrives som *dialogisk* ved at flere perspektiver/ideer kommer til syne. Denne *interaktiv/dialogiske* samtalen kjennetegnes ved at Mia i linje 2 deler én ide som Pia i linje 3 engasjerer seg kritisk, men konstruktivt i, og formulerer i hennes ytring en ny idé. Pål, i linje 4, søker i lys av dette enda en ny idé i sin forklaring på når han tror metallklumpen begynner å smelte. En slik samtale som dette er en *utforskende samtale*. Fra det andre åpne lærerstilte spørsmål i linje 6 til andre tilbakemelding i linje 9, er kommunikasjonen i klasserommet i retning av *interaktiv* samtale ved at flere elever er med. Man ser også at det formidles to perspektiver/ideer, som gjør at samtalen er *dialogisk*. Denne *interaktiv/dialogiske* samtalen kjennetegnes ved at Pia i linje 7 deler forslag til en idé som Mia bygger videre på i linje 8 og deler en ide begrunnet fra samme tankegang. Dette beskriver en samtale så går i retning av en *kumulativ* samtale.

4.5 Læringsprosess

I samtlige samtalesekvens finner man sammengenger mellom spørsmål som blir stilt og hvordan elevene bruker teori til å uttrykke deres besvarelse, enten om det er gjennom spørsmål om tilfeller de lurer på, eller om det er besvarelser de er sikre på. Sammenhengen kan bli forstått som en slags «trapp» som gir en oversikt over hva læreren etterspør og hvordan elevene bruker teori i deres besvarelse, og som også viser hvilket nivå elevene svarer til. Trappen av de forskjellige nivåene representerer også hvordan læreren kan gjennom spørsmål få elevene til å trinnvis dele forslag til svar som treffer et høyere og høyere nivå. Elevsamtaler kan også være med på å løfte elevsvarene opp til høyere nivåtrinn. Rekkefølgen på faglig nivå er satt til samme rekkefølge som man ser på figur 3, hvor ikke-faglige ytringer er nederste nivå, mens fornyelse er høyeste nivå.



Figur 3: Elevenes læringsprosessen fra innledende lærerstilte spørsmål presentert som en trapp.

Fra ikke-faglig ytring til beskrivelse

Nederste nivå gitt i figur 3 går under betegnelse «ikke-faglig» og beskriver elevenes bidrag til det lærerstilte spørsmålet. Dette kan man finne igjen i et utdrag fra tabell 7 som vist nedenfor.

	<i>Elev/- lærer</i>	<i>Ytring</i>	<i>Kategori</i>
1	Lærer	Hvilke av disse alternativene peker på det/de riktige svarene?	Lærer [1] Åpent spørsmål. Grafisk representasjon. Etterspør beskrivelse.
2	Mia	Den høres riktig ut (peker)	Mia [2] Uten faglig innhold. Hverdagslig språk.
3	Lærer	Klarer du å tenke deg til hvorfor den høres riktig ut?	Lærer [3] Autentisk spørsmål. Etterspør beskrivelse.
4	Mia	Vel, hvis vi bare spiser masse av en spesifikk ting, så får du for mange av de vitaminene og næringsstoffene som finnes der. Selv om det er sunt så må du variere litt på hva du spiser.	Mia [4] Deler beskrivelse. Verbalspråklig representasjon Hybrid språk.

Tabell 9: Læringsprosess fra ikke-faglig til beskrivelse, utdrag hentet fra tabell 7.

Man ser i linje 1 at læreren stiller et innledende og åpent spørsmål som etterspør en beskrivelse. Mia svarer i linje 2 med et hverdagslig språk hvor hun deler uten faglig innhold ved å peke på det alternativet hun mener er riktig. Videre ser man i tabell 9 at lærer etter dette etterspør en beskrivelse, som man ser holder et høyere nivå enn det foregående spørsmålet, og som Mia deler et forslag til ved å lage en beskrivelse. Læringsprosessen i denne sammenheng er at læreren først stiller et spørsmål som etterspør et visst nivå, som i dette tilfellet var å dele et forslag til beskrivelse, og når elevene ikke klarte å svare på spørsmålet, stilte læreren et nytt spørsmål og etterspør samme nivå.

Fra fakta til sammenheng, og fra sammenheng til beskrivelse

Et annet tilfelle av elevenes læringsprosess ved hjelp av lærerens spørsmål finner man i et utdrag fra tabell 4 som presenteres nedenfor.

	<i>Elev/- lærer</i>	<i>Ytring</i>	<i>Kategori</i>
1	Lærer	Hva er det i dette tilfellet som gjør at det blir fuktig og vått?	Lærer [1] Lukket spørsmål. Fenomenologisk representasjon. Etterspør fakta.
2	Mia	Vannet.	Mia [2] Faktabasert forslag. Hverdagslig språk.
3	Lærer	Ja, det er for så vidt helt korrekt. Men kan du tenke deg til hvordan vi skiller mellom vann og vanndamp?	Lærer [3] Åpent spørsmål. Verbalspråklig representasjon. Etterspør sammenheng.
4	Mia	Ja ... Vann er jo flytende, mens damp svever på en måte.	Mia [4] Forslag til sammenheng Verbalspråklig representasjon. Hybrid språk.
5	Lærer	Ja, bra. Dersom vi nå ser på den kjemiske bindingen. Hva forteller den oss nå?	Lærer [5] Åpent spørsmål. Verbalspråklig representasjon. Etterspør beskrivelse.
6	Pål	Eem, ja, er det at bindingen er brutt opp? Men ... er liksom den kovalente bindingen brutt opp nå? Er ikke den sterk?	Pål [6] Deler beskrivelse. Verbalspråklig representasjon. Hybrid språk.

Tabell 10: Læringsprosess fra faktabasert svar til sammenheng, og fra sammenheng til beskrivelse, utdrag hentet fra tabell 4.

Man ser i linje 1 at lærer etterspør et faktabasert svar gjennom et lukket spørsmål. Dette spørsmålet svarer Mia på ved å gi et svar basert på fakta. Læreren styrer videre nivået i samtalen ved å stille et åpent spørsmål som etterspør sammenhengen mellom vann og vanndamp, og man ser Mia deler et forslag til sammenheng i hennes svar. Videre ser man at læreren til slutt stiller et åpent spørsmål som etterspør en beskrivelse, som Pål i linje 6 besvarer ved å dele et forslag til beskrivelse. Man ser at læreren varierer nivået på de lærerstilte spørsmålene, og hva læreren etterspør ser man elevene deler et forslag til.

Fra beskrivelse til fornyelse

Et annet tilfeller er hentet fra tabell 8, hvor man her ser at læreren forsøker å gå fra å la elevene dele et forslag ved å beskrive, til å la dem fornye deres kunnskaper ved å bruke teori.

6	Lærer	Kan dere tenke dere til en grunn for at metaller ikke smelter så fort? Prøv å forklar ved bruk av begrepene vi har øvd på	Lærer [6] Åpent spørsmål. Verbalspråklig representasjon. Etterspør beskrivelse.
7	Pia	Altså, elektronene rundt holder jo metallatomene sammen.	Pia [7] Forslag til beskrivelse. Verbalspråklig representasjon. Hybrid språk. Deler ide.
8	Mia	Og det må jo være derfor det er så vanskelig å smelte metaller, siden de lager en sterk binding	Mia [8] Forslag til beskrivelse. Verbalspråklig representasjon. Vitenskapelig språk. Samme ide.
9	Lærer	Ja, bra. Det er helt korrekt at elektronene holder atomene sammen. Men, kan dere tenke dere hva som ville skjedd dersom vi brukte et annet metall?	Lærer [9] Åpent spørsmål. Verbalspråklig representasjon. Etterspør fornyelse.
10	Pia	Dette var vanskelig å forstå	Pia [10] Deler mangel på forståelse. Hverdaglig språk.

Tabell 11: Læringsprosess fra beskrivelse til fornyelse, utdrag hentet fra tabell 8.

I linje 6 ser man læreren etterspør forslag til beskrivelse for at metaller ikke smelter så fort. Dette spørsmålet svarer Pia i linje 7 på ved å dele et forslag ved å beskrive hvordan elektronene holder metallatomet sammen. I linje 9 ser man læreren stiller et åpent spørsmål hvor det forsøkes å fornye elevenes kunnskaper, som man ser Pia i linje 10 ikke klarer å svare på, og deler i stedet sin mangel på forståelse.

3	Lærer	Ja, det er en sterk binding. Husker du hvordan strukturen til salt ser ut?	Lærer [3] Åpent spørsmål. Verbalspråklig representasjon. Etterspør beskrivelse.
4	Mia	Pluss minus, pluss minus, at strukturen er svak hvis du dytter på den, på grunn av at da få vi like elektriske krefter som overlapper hverandre.	Mia [4] Forslag til beskrivelse. Verbalspråklig representasjon. Hybrid språk.
5	Pia	Men hva er liksom forskjellen mellom det å smelte salter og dytte på saltet?	Pia [5] Forslag som fornyer. Verbalspråklig representasjon. Vitenskapelig språk. Flere ideer.

Tabell 12: Læringsprosess fra beskrivelse til fornyelse, gjennom elevsamtale, utdrag hentet fra tabell 6.

I tabell 11 så man at Pia delte mangel på forståelse i hennes delte innsalg. Fra et annet tilfelle hentet fra en samtalesekvens i tabell 12, ser man læreren i linje 3, etterspør også her en beskrivelse gjennom sitt åpne spørsmål. Mia svarer på dette spørsmålet i linje 4, hvor hun deler en ide og et forslag til beskrivelse. I motsetning til tilfellet i tabell 11, ser man her at Pia i linje 5 søker videre forklaring på den presenterte ideen, i stedet for at læreren forsøker å fornye elevenes kunnskap gjennom nytt spørsmål. I dette tilfellet resulterer denne utforskende samtalen mellom Mia og Pia, at Pia forsøker å forny sin kunnskap basert på Mia sin ide.

Denne utforskende samtalen var med, i samspill med lærernes spørsmål, å løfte elevsvaret til det høyeste nivå – hvor Pia her forsøkte å fornye sin kunnskap ved bruk av teori. Resultatet man kan trekke ut her er at både de lærerstilte spørsmålene, og samspillet mellom elevene, kan få elevene til å dele ytringer hvor de svarer ved å bruke teori til å beskrive de forskjellige nivåene i læringsprosessen.

4.6 Bemerkninger til resultatene

Resulterende funn finner man i kjennetegnsmatrisen vist i figur 1, kategoridiagrammet i figur 2 og læringsprosessen i figur 3. De viser resulterende kategorier og kjennetegn på disse, og gir en oversikt over oppgavens funn. Kjennetegnsmatrisen viser også hvilke kjennetegn som er felles på tvers av kategoriene, og kategoridiagrammet viser kriterier for den enkelte kategori. I tillegg har man læringsprosessen som viser hvordan lærerens spørsmål kan reguleres til å treffe ønsket læringsnivå og hvordan elevdialogene kan øke deres egen læring i samspill med hverandre.

Kapittel 5

Diskusjon

Målet med oppgaven var å undersøke hvilke typer stimulerende spørsmål en lærer kan stille elevene på en måte som bidrar til læring i naturfag. Det er studert lydopptak av tre grupper elever på videregående skole, hvor elevene har en eller annen form for hindring for læring og/eller høyt skolefravær. Avhandlingens funn er relatert til kjennetegn på elevenes deltakelse, hvor jeg har valgt å se på hva det snakke om, språket og ordene elevene bruker, elevdeltakelse og læringsprosessen.

Fra resultatene presentert i kapittel 4 rettes fokuset på de innledende åpne, lukkede og autentiske spørsmålene stilt av læreren som starter en klasseromssamtale (Nystrand,1997; Dysthe, 2013) og kjennetegn som medfølger hver av disse. Resultatet av dette kan man se i kjennetegnsmatrisen i figur 1, hvor man ser kjennetegn og skillende kriterier for de ulike kategoriene. Fra matrisen ser man at mange kjennetegn går igjen i hver av de tre kategoriene, men det er likevel verdt å legge merke til at de ikke er helt like. Det er også interessant å se hvordan elevene beveger seg mellom hver av disse kjennetegnene, og en oversikt over dette ble presenter i kategoridiagrammet i figur 2. Kategoridiagrammet presenterer en systematisk oversikt over oppgavens funn, samtidig som det også kan brukes som et analyseverktøy. En siste resulterende observasjon ser man i figur 3 som beskriver læringsprosessen til elevene, hvor man enten ser på hvordan lærerens spørsmål kan få elevene til å dele forslag etter kunnskapsnivåer, eller man kan se hvordan elevenes samspill påvirker hverandre til å dele forslag kjennetegnet av forskjellige kunnskapsnivåer.

Videre vil oppgaven diskutere hver enkelt kategori opp mot de påfallende kjennetegnene. For å gjøre dette diskuteres først hva som karakteriserer elevenes deltakelse ved utforskende arbeidsoppgaver slik det kommer til uttrykk i diskusjoner og oppgaver, før man deretter diskuterer hvordan utforskende læringsaktiviteter kan bidra til elevdeltakelse og læring av naturfaglige ideer og arbeidsmåter. Til slutt vil helheten trekkes sammen og diskuteres i lys av oppgavens problemstilling, som er hvilke typer stimulerende spørsmål en lærer kan stille elevene på en måte som bidrar til læring i naturfag.

5.1 Lukket innledende spørsmål

Oppgavens teoretiske rammeverk avdekket et lukket innledende spørsmål som var ment til å engasjere til utforskning for videre undervisning, og går i didaktikken under begrepet stimulerende spørsmål (Angel et al., 2011). Det observeres at elevene uttrykker deres kunnskaper gjennom begrepsmessige og grafiske representasjoner, samtidig som de veksler mellom et hverdagslig, hybrid og vitenskapelig språk. Fra resultatene kommer det frem at elevene bruker et hverdagslig språk når de presenterer noe ikke-faglig, de bruker et hybrid språk når de enten deler faktabaserte svar, deler forslag til beskrivelser eller når de lager sammenhenger. Det vitenskapelige språket bruker elevene enten når de deler beskrivelser, lager sammenhenger eller når de fornyer deres kunnskaper. Gjennom det lukkede innledende spørsmålet ser man også at dialogen mellom elevene både er kumulative og utforskende. Videre er det verdt å legge merke til at første samtalesekvens pågikk samtidig som forsøket tok plass, og andre samtalesekvens startet etter man så en film.

Lukket spørsmål: hva det snakkes om

I samtalesekvensene som startet med et innledende og lukket spørsmål ser man fra resultatene at store deler av deres måte å uttrykke deres kunnskaper på var gjennom verbalspråklige representasjoner. Dette inntraff hele 11 ganger, mens elevene i kontrast brukte grafisk representasjon én gang.

Angel (2011) hevder at ulike måter å representere naturfaget på gir muligheten til å lære fra forskjellige vinkler. Dette kan indikere at elevenes måte å uttrykke seg på begrenser det mulige læringsutbytte elevene kunne fått om de hadde representert svaret sitt på flere måter. En

mulig årsak for at elevene ikke representerer kunnskapen sin på flere måter, kan finnes ved å se på Dysthes (2013) beskrivelse av dialogisk undervisning. Hun beskriver at målet er å tilrettelegge undervisningen slik at kritisk tenkning og testing av forskjellige synspunkter får en tydeligere plass i samtalen. Videre beskriver hun at dette kan være krevende for læreren, og lærerne kan oppleve metoden som risikofyllt og uforutsigbar. På grunn av dette må læreren evne å frigjøre seg fra det planlagte, og at de ikke lengre kan planlegge hvordan timen skal bli eller hvilken retning dialogen skal ta. En annen mulig årsak for at elevene bruker få representasjoner i deres svar på lærerens spørsmål og tilbakemeldinger, kan finnes gjennom Angels (2011) uttalelse, hvor han hevder at representasjoner har vist seg å være vanskelig for mange elever. Ifølge han har elever problemer med å «oversette» representasjoner fra en form til en annen, og av den grunn kan dette påvirke hvordan elevene velger å representere deres kunnskaper. En mulig forklaring på dette kan være at elevene representerer kunnskapen på den måten de er komfortable med, eller den måten som de er vant med å representere. En tenkt mulighet for å forbedre dette kan være å gi elevene trening i å bruke de ulike representasjonsformene. Dette gjenspeiles i Angels (2011) uttalelse, hvor han i beskriver at dersom elevene skal beherske representasjonene må de få trening i å bruke dem.

Lukket spørsmål: Kjennetegn på språket og ordene som brukes

Fra samtalesekvensene som starter med et innledende lukkede spørsmål ser man språket til elevene kjennetegnes med et hverdagslig språk, hybrid språk og et vitenskapelig språk. Til tross for at elevene uttrykker seg ved alle tre språktypene når de deler forslag til svar, ser man allikevel at hybridspråket er det språket de bruker mest.

Resultatene presentert i figur 2 gjenspeiler kjennetegn på språket og ordene elevene bruker. I figuren ser man blant annet dersom elevene bruker et hybrid språk vil de gjennom en kumulativ samtale dele forslag til elevsvar hvor de enten deler faktabaserte svar, deler beskrivelser eller de lager sammenhenger. Videre fra resultatene presentert i figur 2 ser man også at dersom elevene bruker et hybrid språk, vil de ikke formidle teori som lar dem fornye deres kunnskaper. Fra samtalesekvensene som tar for seg kjennetegn på ordene og språket til elevene som er innledet av et lukket spørsmål, ser man også at elevene bruker et hverdagslig språk én gang og det vitenskapelige språket to ganger. Dette gjenspeiles i figur 2 hvor man ser det hverdagslige språket blir brukt til å dele svar som ikke er av faglig innhold, og man ser det

vitenskapelige språket brukes når elevene i en kumulativ samtale deler forslag til beskrivelser eller sammenhenger, eller når elevene i en utforskende samtale fornyer dere kunnskaper.

Selv om elevene for det meste uttrykker seg gjennom et hybrid språk, vil ikke det nødvendigvis si at de ikke lærer noe. Språket gjør at elevene bruker begreper og metaforer, og de anvender representasjoner i deres tale. Elevenes bruk av hybrid språk gjenspeiler det Kolstø (2016) hevder, nemlig at hybrid språk er det språket elevene utvikler når de tar steget i riktig retning av full forståelse av et tema. Man ser fra resultatene at elevene også bruker det vitenskapelige språket i deres tale, og dette språket bruker de mot slutten av samtalesekvensen. Tar man Kolstø (2016) sine ord til etterretning igjen, kan dette indikere at elevene gjennom hybrid språk har utviklet full forståelse for emnet.

Man ser at elevene bruker oftere hybrid språk enn det vitenskapelige språket. På den ene siden kan dette bety at elevene bruker lengre tid på å oppnå full forståelse av emnet, men på den andre side kan dette også være bra for elevenes læring. Wallace (2004) beskrev i sin forskning at dersom elevene brukte det vitenskapelige for tidlig i læringsfasen, uten at de fullt og helt behersket det, kunne språkbruken virke hemmende og gå imot sin hensikt ved å bidra til læring. I og med at elevene først tok i bruk det vitenskapelige språket sent i samtalesekvensene, kan dette være en av årsakene til at de behersket det i deres tale.

Lukket spørsmål: Elevdeltakelse

Når læreren stilte det innledende og lukkede spørsmålet, ser man i starten av kommunikasjonen i klasserommet at den styres av en interaktiv/autoritativ kommunikasjonsform. I lys av overnevnt teori er dette den klasseromsdialogen Mortimer og Scott (2003) hevder oftest blir tatt i bruk. Fra 5E-modellens første punkt for utforskende arbeidsmåter (Angel et al., 2011) står det at læreren i starten skal stille et engasjerende spørsmål som skal engasjere elevene til utforskning for videre undervisning. Det blir også beskrevet at et av målene med et innledende spørsmål er å få elevene til å jobbe sammen med det samme emnet slik at det gir rom for samarbeid og kommunikasjon på tvers av klasserommet. Dette kan indikere at det innledende lukkede spørsmål ikke klarte å engasjere elevene til utforskning, som også kan være en grunn for at læreren måtte stille mange spørsmål for å få elevene i gang. En annen mulig årsak for at det lukkede spørsmålet ikke engasjerte elevene til å delta i starten, kan være at elevene vet læreren sitter på svaret, og at de heller ønsker en mer virkelighetsnær problemstilling som gir et mer åpent resultat (Angel et al., 2011). Det kan i lys av dette tenkes at dersom en samtale

starter med en interaktiv/autoritativ kommunikasjonsform, så vil dette i større grad indikere at spørsmålet klarte å engasjere elevene i en større grad. Å engasjere elevene på denne måten kan tenkes å oppnås ved å stille et annet type spørsmål.

Mot slutten av samtalesekvensene ser man elevenes ytringer preger samtalen i større grad. En tenkt årsak for dette kan være at lærerens spørsmål og tilbakemeldinger underveis kan ha engasjert elevene til å delta i den utforskende aktiviteten. Dette kjennetegnes med at elevenes dialog både er kumulativ ved at de bygger deres elevsvar på hverandre ideer, og at dialogen er utforskende ved at elever stiller spørsmål rundt hverandre ideer på en konstruktiv måte. Som man ser fra resultatene presentert i figur 2, vil en utforskende samtale kjennetegnes ved bruk av et vitenskapelig språk, og bidrar til at elevene fornyer deres kunnskaper.

5.2 Åpent innledende spørsmål

Oppgavens teoretiske rammeverk avdekket et åpent innledende spørsmål som er ment til å engasjere til utforskning for videre undervisning, og går i didaktikk under begrepet stimulerende spørsmål (Angel et al., 2011). Gjennom denne spørsmålstypen observeres det at elevene uttrykker deres kunnskaper gjennom begrepsmessige og verbalspråklige representasjoner, samtidig som de veksler mellom et hybrid språk, hverdagslig språk og et vitenskapelig språk. Fra resultatene kommer det frem at elevene bruker et hverdagslig språk hverdagslig språk når de presenterer noe ikke-faglig, som i tilfellene ved åpent innledende spørsmål er når elevene deler uten faglig innhold. Elevene bruker et hybrid språk når de enten deler faktabaserte svar, deler forslag til beskrivelser eller når de lager sammenhenger. Det vitenskapelige språket bruker elevene enten når de deler beskrivelser, lager sammenhenger eller når du fornyer deres kunnskaper. Gjennom det åpne spørsmålet ser man også at dialogen mellom elevene både er kumulativ og utforskende. Verdt å legge merke til er at første samtalesekvens pågikk i forkant av forsøket, og andre samtalefrekvens tok plass samtidig som elevene jobbet med grubletegninger.

Åpent spørsmål: hva det snakkes om

I samtalesekvensene som startet med et innledende åpent spørsmål ser man fra resultatene at store deler av deres måte å uttrykke kunnskap på er gjennom begrepsmessige og verbalspråklige representasjoner. Fra Angels (2011) beskrivelse av representasjonene ser man at begrepsmessige representasjoner beskriver hvordan fenomener kan uttrykkes gjennom korrekte naturvitenskapelige begreper og relateres til mer generelle sammenhenger. Begrepsmessig representasjon blir synonymt med det som omtales som *verbalspråklig representasjon*, ved at språket uttrykkes gjennom tekst eller tale. Om man anvender denne likheten videre i diskusjonen, står man igjen med at elevene kun uttrykker deres kunnskaper gjennom verbalspråklige representasjoner.

Man kan argumentere på samme måte som det blir gjort for innledende lukket spørsmål, ved å først trekke inn Angels (2011) beskrivelse av representasjoner. Han hevder at ulike måter å representere naturfag på gir mulighet til å lære fra forskjellige vinklinger, noe som i dette tilfellet kan indikere at elevenes manglende uttrykksformer kan tenkes å begrense det mulig læringsutbytte elevene kunne fått om de hadde representert kunnskapen deres på flere måter. Dette finner man igjen i Dysthes (2013) beskrivelse av dialogisk undervisning, hvor det fra teori fremlegges at målet med en dialogisk undervisning er å tilrettelegge undervisningen slik at kritisk tekning og testing av forskjellige synspunkter får en tydeligere plass i samtalen. Sett i sammenligning med avhandlingens resultater kan man her tenke oss at elevenes bruk av én type representasjon beskrive at elevene ikke får utfolde deres kritiske tekning gjennom den dialogiske undervisningen, som også kan føre til at elevene ikke lærer så mye som de kunne. Dysthe (2013) beskriver ytterligere at det kan være krevende for læreren å tilrettelegge for dialogisk undervisning da denne metoden kan oppleves som risikofylt og uforutsigbar. I tråd av dette teoretiske synet, kan også dette være med på å beskrive hvorfor elevene brukte bare én representasjonsform når elevene uttrykte deres forslag til svar, og en mulig årsak kan være at læreren ikke turte å la elevene slippe til og være med på å utforme undervisningens retning.

En annen mulig begrunnelse for hvorfor elevene kun uttrykte seg gjennom verbalspråklig representasjon kan man finne i Angels (2011) uttalelse, hvor han hevder at mange elever synes det er vanskelig å «oversette» representasjonene fra en form til en annen. Av denne grunn kan en annen mulig årsak til at elevene kun brukte verbalspråklige representasjoner være at når de enten svarte på innledende åpent spørsmål i forkant av et forsøk eller samtidig som de jobbet med grubletegninger, kan være at de representerer kunnskapen på

den måten de er komfortable med. For at elevene skal kunne bruke forskjellige typer representasjoner kommer det frem at de må få trening i å bruke dem (Angel et al., 2011).

Det kan også tenkes å være en begrensende faktor som bestemmer hvilke representasjoner elevene skal og/eller kan anvende, og ikke alle passer å bruke for de gjennomførte undervisningsoppleggene. Når elevene jobbet med grubletegninger kan det tenkes å være intuitivt å bruke de uttrykksformene som representerer undervisningens mål best, som i dette tilfellet er ved verbalspråklige representasjoner, siden de her skal beskrive hverdagslige fenomener. Det samme argumentet kan man bruke når elevene diskuterer et forsøk de skal gjøre. Intuitivt kan det tenkes å være enklest å uttrykke deres meninger om noe som de tror kommer til å skje gjennom enten språket eller skrift. Om elevene på andre side skulle for eksempel representerer deres kunnskap grafisk i tillegg til det verbalspråklige, kan det tenkes at dette ville tatt tid, og ikke vært intuitivt for elevene – eller læreren å ta i bruk som sin uttrykksmåte.

Åpent spørsmål: Kjennetegn på språket og ordene som brukes

Fra samtalesekvensene som starter med et innledende åpent spørsmål ser man at språket elevene bruker kjennetegnes av både det hverdagslige, hybride og vitenskapelige språk. Resultatene fra samtalesekvensene i tabell 6 og 7 viser at det språket elevene bruker oftest er hybridspråket. Knytter man dette opp mot resultatene presentert i figur 2, gjenspeiler dette at elevenes svar i stor grad blir brukt til å enten deler forslag som er faktabaserte, beskrivende eller forslag til svar hvor elevene lager sammenhenger. Fra resultatene i tabell 6 og 7 ser man også at elevene bruker det vitenskapelige språket når de deler forslag til elevsvar, og i sammenligning av hybridspråket ser man det vitenskapelige språket blir anvendt en del færre ganger.

Bruker man samme argumentasjon som beskrevet ovenfor ved innledende lukket spørsmål, finner man fra resultatene at det språket elevene for det meste bruker er det hybride. Språket gjør at elevene bruker begreper og metaforer, og de forklarer deres svar gjennom verbalspråklige representasjoner. Fra et teoretisk ståsted viser dette at elevene er på vei til å utvikle full forståelse for emnet (Kolstø, 2016). Om man her lager en sammenligning med språkbruker for de innledende lukkede spørsmålene ser man at de begge kjennetegnes likt. De har begge en overvekt av hybridspråk, og man kan trekke sammen slutning for begge spørsmålstypene ved at elevene nærmer seg full forståelse av emnet når de bruker det hybride språket. Til tross av denne likheten, finner man også en forskjell som lar dem skilles fra

hverandre. Tiden før elevene oppnår full forståelse av et tema er ifølge resultatene presentert i tabell 6 og 7 korter enn hva det er for det lukkede spørsmålet. Forskjellen beskriver ikke bare at elevene lærer fortere når de besvarer et åpent innledende spørsmål, det kan også tenkes at de lærer mer i løpet av en time. Om dette er reelt eller ikke, klarer man ikke fastslå helt sikkert, men resultatene presentert i tabell 6 og 7 sammenlignet med resultatene fra 4 og 5 viser til at dette kjennetegnet oppgavens tilfeller.

Åpent spørsmål: Elevdeltakelse

Det kan finnes flere grunner for at innledende åpne spørsmål bidrar til at elevene nærmer seg full forståelse fortere enn ved bruk av innledende lukkede spørsmål. En av disse kan være at elevene lar seg engasjere av det åpne spørsmålet i større grad enn for det lukkede spørsmålet. Fra den teoretiske 5E-modeller (Angel et al., 2011) blir det beskrevet at lærerens spørsmål skal engasjere elevene til utforskning for videre undervisning, som gir sin støtte til dette argumentet. Fra samme modell kommer det også frem at de innledende spørsmålene skal få elevene til å jobbe sammen med det samme emne slik at det gir rom for samarbeid og kommunikasjon på tvers av klasserommet. Trekker man inn resultatene fra tabell 6 ser man at kommunikasjonsformen tidlig i samtalesekvensen kjennetegnes som interaktiv/dialogisk, noe som også beskriver elevdialogen som utforskende. Relativt til de lukkede spørsmålene, kan det tenkes at det åpne spørsmålet var mer engasjerende enn det lukkede. Dette resonneret bærer støtte fra Angel (2011), hvor han hevder at flere elever vil la seg engasjere av spørsmål hvor de vet læreren sitt på svaret på problemstillingen.

5.3 Autentisk innledende spørsmål

Oppgavens teoretiske rammeverk avdekker et autentisk innledende spørsmål som er ment til å engasjere til utforskning for videre undervisning, og går i didaktikken under begrepet stimulerende spørsmål (Angel et al., 2011). Gjennom et autentisk innledende spørsmål observeres det at elevene uttrykker deres kunnskaper gjennom begrepsmessige og verbalspråklige representasjoner, samtidig som det veksles mellom hybridspråk og vitenskapelig språk, og et hverdagslig språk i få tilfeller. Fra avhandlingens resultater kommer det frem at elevene bruker det hverdagslige språket når det uttrykker noe ikke-faglig, som for

dette innledende spørsmålet er ved et humoristisk inspirert innslag og når de deler mangel på forståelse. Videre fra resultatene ser man elevene bruker et hybrid språk når de enten deler faktabaserte ytringer, de deler forslag til beskrivelser eller de fornyer deres kunnskaper. Gjennom det innledende autentiske spørsmålet ser man også at dialogen mellom elevene både er kumulativ og utforskende. Verdt å legge merke til er at samtalesekvensen som legger grunnlag for resultatene og videre diskusjon tok plass samtidig som elevene jobbet med forsøk.

Autentisk spørsmål: hva det snakkes om

I samtalesekvenser som starter med et innledende autentisk spørsmål ser man fra resultatene at elevene uttrykker seg enten ved verbalspråklige eller begrepsmessige representasjoner. Det teoretiske perspektiver på representasjoner beskrives av Angel (2011), hvor man ser at begrepsmessige representasjoner beskriver hvordan fenomener kan uttrykkes gjennom korrekte naturvitenskapelige begreper og relateres til mer generelle sammenhenger. Begrepsmessig representasjon blir synonymt med det som omtales som *verbalspråklig representasjon* ved at språket uttrykkes gjennom tekst eller tale, og om man anvender denne likheten videre i diskusjonen, står man igjen med at elevene kun uttrykker deres kunnskaper gjennom verbalspråklige representasjoner.

Ved å følge samme argumentasjonsform som ble gjort for innledende åpent spørsmål som vist ovenfor, trekker man først inn Angels (2011) beskrivelse av representasjoner. Han hevdet at ulike måter å representere naturfag på gir mulighet til å lære fra forskjellige vinklinger, noe som i dette tilfellet kan indikere at elevenes få brukte representasjoner kan tenkes å begrense det mulige læringsutbytte elevene kunne fått om de hadde representert naturfaget på flere måter. Dette teoretiske argumentet kan kobles opp med hva Dysthe (2013) hevder. Hun fremlegger at målet med dialogisk undervisning er å tilrettelegge slik at elevene får tenke kritisk og de får teste ut forskjellige synspunkter. Sett i sammenligning med avhandlingens resultater kan man her tenke oss at elevenes bruk av bare én representasjon kan føre at elevene ikke får teste ut flere synspunkter tilknyttet temaet elevene jobbet med, som man ser heller ikke gir mulighet til å lære fra forskjellige vinkler.

En annen tenkt forklaring på hvorfor elevene brukte én representasjon og hvordan dette kan føre til at elevene ikke lærer like mye som om de hadde brukt flere representasjoner, finner man i Angels (2011) uttale, hvor han hevder at mange elever synes det er vanskelig å «oversette» representasjonene fra en form til en annen. I lys av dette kan en mulig årsak være at elevene

representerer deres kunnskap uttrykt ved den formen de er komfortable med, og kanskje det uttrykksformen de også kjenner til. For at elevene skal kunne bruke forskjellige typer representasjoner kommer det frem at de må få trening i å bruke dem (Angel et al., 2011).

Samtalesekvensens resultater presentert i tabell 8 tok plass samtidig som elevene jobbet med forsøk. Når elevene jobbet med forsøket kan det tenkes å være intuitivt å bruke de representasjonene som uttrykker undervisningens mål best, som fra oppgavens resultater antyder å være verbalspråklige representasjoner. Fra et personlig ståsted er det noe overraskende å se at elevene ikke uttrykte seg gjennom eksperimentelle representasjoner, som ifølge Angel (2011) beskriver hvordan fenomenet opptrer eksperimentelt. Dette er den praktiske tilgangen til et fenomen hvor man i tillegg kan få tilgang til muligheter og begrensninger et eksperimentelt oppsett har. En tenkt årsak for at elevene ikke uttrykte seg gjennom disse representasjonene – eller noen andre, kan være at de ikke har fått den opplæringen i bruk av representasjoner som kreves.

Autentisk spørsmål: Kjennetegn på språket og ordene som brukes

Samtalesekvensen i tabell 8 startet med et innledende autentisk spørsmål, og man ser fra resultatene at elevene bruker språk som kjennetegnes som hverdagslig, hybrid og vitenskapelige. Ser man dette opp i lys mot resultatene i figur 2, gjenspeiler dette at elevenes bruk av hybridspråk blir brukt til å enten dele forslag som er faktabaserte eller dele forslag som gjør at elevene fornyer deres kunnskaper. Fra resultatene i tabell 8 ser man også at elevene bruker det vitenskapelige språket, når de enten deler forslag til beskrivelser eller når de forsøket å fornye deres kunnskaper. Trekker man en sammenligning mellom lukket, åpent og autentiske spørsmål, ser man at i det innledende autentiske spørsmålet bruker elevene det vitenskapelige språket oftest.

Bruker man samme argumentasjon som beskrevet ovenfor ved innledende lukket og åpent spørsmål, finner man fra resultatene at det språket elevene bruker mest er det hybride. Språket gjør at elevene bruker begreper og metaforer, og de forklarer deres svar gjennom verbalspråklige representasjoner. Fra et teoretisk ståsted viser dette at elevene er på vei til å utvikle full forståelse for emnet (Kolstø, 2016). Trekker man sammenligninger på tvers av de ulike innledende spørsmålstypene ser man at de kjennetegnes nesten helt likt. De har alle tre en overvekt av hybridspråk, og man kan trekke samme slutning for alle spørsmålstypene ved at elevene nærmer seg full forståelse av emnet når de bruker det hybride språket. Til tross av denne

likheten, finnes det også forskjeller i resultatene som lar oss skille det fra hverandre. Tiden før elevene oppnår full forståelse av et tema er ifølge resultatene kortest når læreren innleder en samtale med et autentisk spørsmål, og er lengst når læreren innleder ved bruk av et lukket spørsmål. Om dette er reelt eller ei blir vanskelig å fastslå, men fra resultatene presentert i tabell 4 og 5, tabell 6 og 7, og tabell 8 viser det til at denne ulikheten beskriver forskjeller mellom de ulike spørsmålstypene.

Autentisk spørsmål: Elevdeltakelse

Det kan finnes flere årsaker for at innledende autentiske spørsmål bidrar til at elevene nærmer seg full forståelse fortere enn ved bruk av et åpent eller lukket spørsmål. En av disse kan være at elevene lar deg engasjere av det autentiske spørsmålet i større grad enn for bruken det åpne eller lukkede spørsmålet. Fra den teoretiske 5E-modeller (Angel et al., 2011) blir det beskrevet at lærerens spørsmål skal engasjere elevene til utforskning for videre undervisning, som gir sin støtte til dette argumentet. Fra samme modell kommer det også frem at de innledende spørsmålene skal få elevene til å jobbe sammen med det samme emnet slik at det gir rom for samarbeid og kommunikasjon på tvers av klasserommet. Trekker man inn resultatene fra tabell 8 ser man at kommunikasjonsformen med en gang kjennetegnes som interaktiv/dialogisk, som også kjennetegner dialogen mellom elevene som utforskende. Relativt til det lukkede og åpne spørsmålet, kan man tenke oss at det autentiske spørsmålet var mer engasjerende enn det innledende åpne og lukkede spørsmålet. Dette resonnerementet bærer støtte fra Angel (2011), som hevder at flere elever vil la deg engasjere og stimulere til faglig engasjement av spørsmål hvor de vet læreren ikke sitter på svaret på problemstillingen. Dette kan være på grunn av elevene ønsker en mer virkelighetsnær problemstilling som gir et mer åpent resultat (Angel et al., 2011).

5.4 Forslag til videre forskning

Det finnes ingen endelige resultater som beskriver hvilke innledende spørsmålstyper en lærer kan stille elevene på en måte som bidrar til læring i naturfag. Fra denne oppgaves resultater kommer det frem at et innledende autentiske spørsmål bidrar til at elevene lar seg engasjere i større grad enn ved et åpent eller lukket spørsmål, hvor man ser elevene oftere deler ideer eller lar seg samarbeide med andre elever. Resultatene peker også på at elevene bruker et vitenskapelig språk mer og oftere etter det innledende autentiske spørsmålet, som kan tyde på at elevene uttrykker deres språk med full forståelse av begreper og metaforer, og representasjoner.

Kjennetegn gir indikasjoner på elevenes språk og ord, elevdeltakelser og læringsprosessen for tre ulike innledende spørsmål. De innledende spørsmålene ble stilt før, under eller etter elevene hadde jobbet med tre ulike undervisningsopplegg. I den forbindelsen kan det synes å være et behov for videre forskning ved å se på hvordan lærerens tilbakemeldinger kan bidra til elevdeltakelse og læring i naturfag.

Kildeliste

- Alexander, R. (2008). *Towards dialogic teaching. Rethinking classroom talk*. Cambridge: Dialogos .
- Alrø, H., & Skovsmose, O. (2005). Arbejds papirer om læring og filosofi : Læring i spændingsfeltet mellem dialog, intention, refleksion og kritik . I H. Alrø, & O. Skovsmose, *Læring i spændingsfeltet mellem* (ss. 5-15). Ålborg : Institut for Uddannelse, Læring og Filosofi .
- Anderson-Bakken, E. (2014). *Lærerens bruk av av spørsmål og respons i helklassesamtaler på ungdomstrinnet* . Oslo: Universitetet i Oslo .
- Angell, C., Bungum, B., Henriksen, E. K., Kolstø, S. D., & Renestrøm, R. (2011). Fysikkdidaktikk. I C. Angell, B. Bungum, E. K. Henriksen, S. D. Kolstø, & R. Renestrøm, *Perspektiver på læring* (ss. 160-170). Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- Angell, C., Bungum, B., Henriksen, E. K., Kolstø, S. D., & Renestrøm, R. (2011). Fysikkdidaktikk. I C. Angell, B. Bungum, E. K. Henriksen, S. D. Kolstø, & R. Renestrøm, *Fysikkfagets utvikling i norsk skole* (ss. 109-117). Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- Angell, C., Bungum, B., Henriksen, E. K., Kolstø, S. D., Persson, J., & Renestrøm, R. (2011). Fysikkdidaktikk. I C. Angell, B. Bungum, E. K. Henriksen, S. D. Kolstø, J. Persson, & R. Renestrøm, *Læring gjennom utforskende arbeidsmåter* (ss. 207-216). Kristiansand: Høyskoleforlaget .
- Angell, C., Bungum, B., Henriksen, E. K., Kolstø, S. D., Persson, J., & Renestrøm, R. (2011). Fysikkdidaktikk. I C. Angell, B. Bungum, E. K. Henriksen, S. D. Kolstø, J. Persson, & R. Renestrøm, *Hvorfor eksperimenter i fysikkundervisningen - og hvordan?* (ss. 182-191). Kristiansand : Høyskoleforlaget.
- Angell, C., Bungum, B., Henriksen, E. K., Kolstø, S. D., Persson, J., & Renestrøm, R. (2011). Fysikkdidaktikk. I C. Angell, B. Bungum, E. K. Henriksen, S. D. Kolstø, J. Persson, & R. Renestrøm, *Hva foregår i norsk fysikkundervisning?* (ss. 133-141). Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- Angell, C., Bungum, B., Henriksen, E. K., Kolstø, S. D., Persson, J., & Renestrøm, R. (2011). Fysikkdidaktikk. I C. Angell, B. Bungum, E. K. Henriksen, S. D. Kolstø, J. Persson, & R. Renestrøm, *Språk og læring i fysikk* (ss. 223-227). Kristiansand : Fagbokforlaget.
- Europakommisjonen. (2007). *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the future of Europe*. Belgia : European Communities.
- Grossman, P. (2015). *PLATO 5.0: Training and Observation Protocol*. Stanford: CSET.
- Hammersley, M. (1997). Qualitative data archiving. I M. Hammersley, *Some reflections on its prospects and problems* (ss. 131-142).

- Holt, A., & Øyehaug, A. B. (2017). Bruk av metaforer om kjemiske bindinger i kreativ skriving. *NorDiNa* 13(2).
- Hsieh, H.-F., & Shannon, S. E. (November 2005). QUALITATIVE HEALTH RESEARCH, Vol. 15. I H.-F. Hsieh, & S. E. Shannon, *Three Approaches to Qualitative Content Analysis* (ss. 1277-1286). Sage Publications.
- Imsen, G. (1990). *Elevers verden - en innføring i pedagogisk psykologi*. Oslo: Tano Aschehaug.
- Krumsvik, R. J., & Säljö, R. (2013). Praktisk pedagogisk utdanning - En antologi. I O. Dysthe, *Dialog, samspill og læring* (ss. 81-113). Bergen: Fagbokforlaget.
- Lyle, S. (2008). Dialogic teaching: Discussing theoretical contexts and reviewing evidence from classroom practice. *Language and Education*, ss. 222-240.
- Mercer, N., Wegerif, R., & Dawes, L. (1999). *Children's Talk and the Development of Reasoning in the Classroom*. British Educational Research Association.
- Nilssen, V. (2012). Analyse i kvalitative studier. I V. Nilssen, *Skriving - en integrert del av forskningsprosessen* (ss. 34-60). Oslo: Universitetsforlaget.
- Nilssen, V. (2012). Analyse i kvalitative studier: Den skrivende forskeren. I V. Nilssen, *Innledning* (ss. 13-21). Oslo: Universitetsforlaget AS.
- Nilssen, V. (2012). Analyse i kvalitative studier: Den skrivende forskeren. I V. Nilssen, *Kjennetegn ved kvalitativ forskning og forskerrollen* (ss. 21-33). Oslo: Universitetsforlaget.
- Nilssen, V. (2012). Analyse i kvalitative studier: Den skrivende forskeren. I V. Nilssen, *Forståelse og forforståelse - teoriens rolle* (ss. 61-77). Oslo: universitetsforlaget.
- Nilssen, V. (2012). Analyse i kvalitative studier: Den skrivende forskeren. I V. Nilssen, *Troverdighet og etiske betraktninger* (ss. 137-152). Oslo: Universitetsforlaget .
- Nilssen, V. (2012). Analyse i kvalitative studier: Den skrivende forskeren . I V. Nilssen, *Koding og kategorisering* (ss. 78-100). Oslo: Universitetsforlaget .
- Nystrand, M., Kachur, R., & Predergast, C. (1997). *Opening dialogue. Understanding the Dynamics of Language and Learning in the English Classroom*. New York : Teachers College Press.
- Sander, K. (2019, September 5). *estudie*. Hentet fra <https://estudie.no/reliabilitet/>
- Säljö, R. (2013). Praktisk pedagogisk utdanning - en antologi . I R. Säljö, *Støtte til læring - tradisjoner og perspektiver* (ss. 55-78). Bergen: Fagbokforlaget .
- Thorsheim, F., Kolstø, S. D., & Andersen, M. U. (2016). Erfaringsbasert læring. I S. D. Kolstø, *Metoder som fremmer deltakelse i utforskende samtale* (ss. 141-167). Bergen : Fagbokforlaget .

- Thorsheim, F., Kolstø, S. D., & Andersen, M. U. (2016). Erfaringsbasert læring. I S. D. Kolstø, *Alle elever kan delta i faglige diskusjoner* (ss. 111-139). Bergen: Fagbokforlaget.
- Thorsheim, F., Kolstø, S. D., & Andersen, M. U. (2016). Erfaringsbasert læring. I S. D. Kolstø, *Lærerledig dialog kan fremme elevers kunnskapsutvikling* (ss. 169-197). Bergen: Fagbokforlaget.
- Utdanningsdirektoratet. (2017). *UDIR*. Hentet fra Overordnet del:
<https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/opplaringens-verdigrunnlag/1.6-demokrati-og-medvirkning/>
- Utdanningsdirektoratet. (2017). *UDIR*. Hentet fra Prinsipper for skolens praksis :
<https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/3.-prinsipper-for-skolens-praksis/?lang=nob>
- Vedeler, L. (2000). Observasjonsforskning i pedagogiske fag. I L. Vedeler, *En innføring i bruk av metoder*. Oslo: Gyldendal akademisk.
- Wallacem, C. S. (2004, August 6). Framing New Research in Science Literacy and Language Use: Authenticity, Multiple Discourses, and the "Third Space". *Wiley InterScience*, ss. 903-904.
- Wells, G., & Claxton, G. (2002). Learning for life in the C21st: Sociocultural perspectives on the future of education. I N. Mercer, *DEVELOPING DIALOGUES* (ss. 1-22). Oxford: Blackwell.

Vedlegg 1

For alle utførte undervisningstimer var deltakernes skrivepult fordelt som en halvsirkel rundt læreren, slik at da jeg la lydopptakeren på kateteret var målet å fange inn alle deltakerstemmene så godt jeg kunne. Ingen av deltakerne var upåvirket av å bli tatt lydopptak av. Når jeg startet å transkribere lydopptakene var det allikevel en del av det elevene sa som ikke blir like enkelt å oversette. Enten snakket de for lavt, for utydelig eller de snakket i munnen på hverandre. Disse faktorene som beskriver det transkriberte datamaterialets kvalitet, refererte jeg i materialet som:

[...] ytringer som ikke er relevante for observasjonen,

(...) eleven eller lærer tenker,

< ... > uidentifisert tale.

Av hensyn til elevene, meg selv som observatør og klassen jeg observerte, brukte jeg disse henvisningene i materialet:

Læreren henvises til som lærer eller L.

Elevene omtales gjennom fiktive navn som Pål, Mia, Ida, osv.

Klassen refereres i de transkriberte notater som K1, K2, osv.

Undervisningsopplegg refereres til kombinasjon 1, kombinasjon 2, osv.

Som et utgangspunkt for transkriberingen fulgte jeg Nilssen (2014:49) sine anbefalinger om hvordan man skulle gå frem i analyseprosessen. Jeg

- la vekt på å få mest mulig korrekt gjengivelsen av hva som blir sagt,
- noterte ned pauser og elevenes uttrykk,
- noterte ned hva jeg tegnet, skrev ned eller formidlet på tavlen i parentes, og
- noterte ned når jeg eller elevene ble avbrutt i en samtale i parentes.

