

Forord

Jeg er veldig stolt og glad for at jeg har greid å ferdigstille denne masteroppgaven. Det er mange beskrivelser jeg har lyst å gi skriveprosessen. Den viktigste beskrivelsen er *lærerik*, deretter kommer *frustrerende* og til slutt *inspirerende*.

Jeg vil gi en stor takk til min veileder Eli Munkebye for hennes tålmodighet og gode måte å veilede på. Hun har bidratt til å holde motivasjonen min oppe med spørsmål og kommentarer som har hjulpet meg videre i prosessen, i tillegg til at hun har hjulpet meg med språket. Så vil jeg takke Marianne Ødegaard for å ta godt i mot meg på naturfagsenteret og orientere meg rundt i det store videomaterialet.

En spesiell takk til mamma og pappa for å hjelpe til å passe unger og hjem når jeg har vært alene hjemme. Til slutt vil jeg gi den største takken til Roger, for å gi meg omsorg og støtte når jeg har holdt på å gi opp, og ellers gitt meg rom og mulighet for å skrive denne masteren.

Tusen takk alle sammen.

Oppdal, 15.november 2014

Gro Lauvås Løkken

Sammendrag

Denne studien tar for seg en lærers kommunikasjon under en utforskende klasseromsamtale der det kobles mellom elevenes erfaringer og naturfaglige ideer. Klasseromsamtalen skjer med utgangspunkt i en naturfaglig aktivitet elevene har gjort med et ballsorteringssystem. I forskningsprosjektet Forskerføtter og leserøtter ble det pekt på at lærere kanskje ikke brukte nok tid i etterkant på å diskutere de praktiske aktivitetene elever hadde gjort, og data de hadde samlet inn. Dette ble en motivasjon for meg til å skrive om nettopp dette temaet.

Klasseromsamtalen er analysert på grunnlag av observasjon av videoopptak, og studien har et fleksibelt design. Studien er et kasusstudium, hvor kasuset er en lærers kommunikasjon når elevenes erfaringer kobles sammen med naturfaglig teori.

Studien viser hvordan læreren kan hjelpe elevene i en klasseromsamtale å lære om naturfaglige ideer. I den utforskende samtalen knytter læreren sammen naturfaglig teori med elevenes erfaringer, blant annet fra en naturfaglig aktivitet de har gjort med et ballsorteringssystem. Når læreren har gjort ulike koblinger mellom elevenes erfaringer og naturfaglige teori, har jeg vist at hun bruker teknikkene *forme ideer* (for eksempel omformulere begrep og forklaringer), *markere nøkkelideer* (for eksempel gjøre et ekstra poeng eller “nummer” ut av en naturfaglig ide), *dele ideer* (for eksempel dele en enkeltelevs ideer med resten av klassen), *sjekke elevenes forståelse* (for eksempel stille utdypende spørsmål til elever) og *vise til tidligere gjennomgått stoff* (for eksempel som i denne studien: ballsorteringssystemet som elevene har laget).

De ulike teknikkene i lærerens inngripen blir brukt forskjellig, ut ifra hvilke koblinger som blir gjort. Resultatene peker på at godt og trygt læringsmiljø er viktig for at læreren skal kunne sjekke elevenes forståelse, og eleven tør å dele sine ideer med læreren og resten av klassen. Læreren har en god mulighet til å få et innblikk i hva elevene tenker i en klasseromsamtale, og det legges til rette for elevenes erfaringer og naturfaglig teori kan knyttes sammen ved at læreren fører klasseromsamtalen slik at elevenes ideer får komme frem, og at hun møter elevenes responser på en dialogisk måte.

INNHOLDSFORTEGNELSE

1. INNLEDNING	s.1
1.1 Bakgrunn for valg av problemstilling.....	s.1
1.2 Problemstilling.....	s.3
1.3 Nytte av studien.....	s.4
2. TEORI.....	s.4
2.1 Et sosiokulturelt syn på læring.....	s.4
2.2 Naturfaglig språk.....	s.6
2.3 Samtale omkring praktiske aktiviteter.....	s.8
2.4 Den utforskende klasseromsamtalen.....	s.9
2.5 Pedagogiske koblinger.....	s.10
2.5.1 Støttende kunnskapsbygging.....	s.12
2.5.1.1 Kobling mellom forklaringer hvor det brukes hverdagsspråk og forklaringer hvor det brukes naturfaglig språk.....	s.12
2.5.1.2 Kolbing mellom naturfaglige begreper.....	s.14
2.5.1.3 Kobling mellom naturfaglige forklaringer og virkelige fenomen.....	s.14
2.6 Læreren og klasserom samtalen.....	s.15
2.6.1 Lærerens teknikker for meningsdanning i klasseromsamtalen...s.17	
2.6.1.1 Ulike måter å kommunisere naturfag på.....	s.17
2.6.1.2 Lærerens inngripen.....	s.18
2.6.1.3 Undervisningens hensikt.....	s.19
2.6.1.4 Undervisningens innhold.....	s.20
2.6.1.5 Samtalemønstret.....	s.20
2.7 Oppsummering av teori.....	s.20
3. METODE.....	s.21
3.1 Forskningsdesign.....	s.21
3.2 Kasusstudiet som forskningsstrategi.....	s.21
3.3 Utvalg.....	s.22
3.3.1 Forskerføtter og leserøtter.....	s.22
3.3.2 Bakgrunn for klasseromsamtalen.....	s.23
3.3.3 Læreren og klassen.....	s.24
3.4 Gjennomføring av databehandling.....	s.25
3.5 Databehandling og analysestrategier.....	s.25
3.5.1 Observasjon av audiovisuelle opptak.....	s.25
3.5.2 Transkribering og replikksekvenser.....	s.26
3.6 Metode for analyse.....	s.28
3.7 Analyse kategorier.....	s.29
3.7.1 Støttende kunnskapsbygging.....	s.29
3.7.2 Lærerens inngripen.....	s.30
3.8 Studiens kvalitet.....	s.31
3.8.1 Etske retningslinjer.....	s.31
3.8.2 Reliabilitet.....	s.31
3.8.3 Validitet.....	s.33
3.8.4 Generaliserbarhet.....	s.34

4. RESULTAT.....	s.37
4.1 Hovedtrekk i analysen.....	s.37
4.2 De ulike kodene i det transkriberte materialet.....	s.38
4.3 Støttende kunnskapsbygging og lærerens inngripen i episode 1.....	s.41
4.3.1 Støttende kunnskapsbygging Kobling A.....	s.42
4.3.2 Lærerens inngripen Kobling A.....	s.43
4.3.3 Oppsummering Kobling A.....	s.43
4.3.4 Støttende kunnskapsbygging Kobling B.....	s.45
4.3.5 Lærerens inngripen Kobling B.....	s.45
4.3.6 Oppsummering Kobling B.....	s.46
4.4 Støttende kunnskapsbygging og lærerens inngripen i episode 2.....	s.46
4.4.1 Støttende kunnskapsbygging Kobling C.....	s.47
4.4.2 Lærerens inngripen Kobling C.....	s.48
4.4.3 Oppsummering Kobling C.....	s.49
4.4.4 Støttende kunnskapsbygging Kobling D.....	s.50
4.4.5 Lærerens inngripen Kobling D.....	s.51
4.4.6 Oppsummering Kobling D.....	s.52
4.4.7 Støttende kunnskapsbygging Kobling E.....	s.53
4.4.8 Lærerens inngripen Kobling E.....	s.53
4.4.9 Oppsummering Kobling E.....	s.54
4.5 Støttende kunnskapsbygging og lærerens inngripen i episode 3.....	s.55
4.5.1 Støttende kunnskapsbygging Kobling F.....	s.55
4.5.2 Lærerens inngripen Kobling F.....	s.56
4.5.3 Oppsummering Kobling F.....	s.57
4.6 Støttende kunnskapsbygging og lærerens inngripen i episode 4.....	s.58
4.6.1 Støttende kunnskapsbygging Kobling G.....	s.59
4.6.2 Lærerens inngripen Kobling G.....	s.60
4.6.3 Oppsummering Kobling G.....	s.61
4.7 Støttende kunnskapsbygging og lærerens inngripen i episode 5.....	s.62
4.7.1 Støttende kunnskapsbygging Kobling H.....	s.63
4.7.2 Lærerens inngripen Kobling H.....	s.63
4.7.3 Oppsummering Kobling H.....	s.64
4.7.4 Støttende kunnskapsbygging Kobling I.....	s.65
4.7.5 Lærerens inngripen Kobling I.....	s.65
4.7.6 Oppsummering Kobling I.....	s.66
4.8 Støttende kunnskapsbygging og lærerens inngripen i episode 6.....	s.66
4.8.1 Støttende kunnskapsbygging Kobling J, K og L.....	s.67
4.8.2 Lærerens inngripen Kobling J, K og L.....	s.69
4.8.3 Oppsummering Kobling J, K og L.....	s.71
4.8.4 Støttende kunnskapsbygging Kobling M.....	s.72
4.8.5 Lærerens inngripen Kobling M.....	s.73
4.8.6 Oppsummering Kobling M.....	s.73
4.8.7 Støttende kunnskapsbygging Kobling N.....	s.74
4.8.8 Lærerens inngripen Kobling N.....	s.74
4.8.9 Oppsummering Kobling N.....	s.75
4.9 Støttende kunnskapsbygging og lærerens inngripen i episode 7.....	s.76
4.9.1 Støttende kunnskapsbygging Kobling O.....	s.76

4.9.2	Lærerens inngripen Kobling O.....	s.77
4.9.3	Oppsummering Kobling O.....	s.77
4.9.4	Støttende kunnskapsbygging Kobling P.....	s.78
4.9.5	Lærerens inngripen Kobling P.....	s.79
4.9.6	Oppsummering Kobling P.....	s.80
4.9.7	Støttende kunnskapsbygging Kobling Q.....	s.80
4.9.8	Lærerens inngripen Kobling Q.....	s.81
4.9.9	Oppsummering Kobling Q.....	s.81
4.10	Koblinger det ikke ble noe av.....	s.81
5.	DISKUSJON.....	s.83
5.1	Klasseromsamtalens kontekst og innhold.....	s.84
5.2	Lærerens måte å kommunisere naturfag.....	s.86
5.3	Forklaringer med bruk av hverdagspråk og forklaringer med bruk av naturfaglig språk.....	s.88
5.3.1	Hvordan koblinger mellom forklaringer hvor det brukes hverdagspråk og forklaringer hvor det brukes naturfaglig språk skjer.....	s.88
5.3.2	Lærerens inngripen.....	s.88
5.3.2.1	Forme ideer.....	s.89
5.3.2.2	Markere nøkkelideer.....	s.89
5.3.2.3	Dele ideer.....	s.90
5.3.2.4	Sjekke elevenes forståelse.....	s.90
5.3.2.5	Viser til tidligere gjennomgått stoff.....	s.90
5.4	Koblinger mellom naturfaglig begrep.....	s.91
5.4.1	Hvordan koblinger mellom naturfaglige begrep skjer.....	s.91
5.4.2	Lærerens inngripen.....	s.92
5.4.2.1	Forme ideer.....	s.92
5.4.2.2	Markere nøkkelideer.....	s.92
5.4.2.3	Dele ideer.....	s.93
5.4.2.4	Sjekke elevenes forståelse.....	s.93
5.4.2.5	Viser til tidligere gjennomgått stoff.....	s.93
5.5	Koblinger mellom naturfaglige forklaringer og virkelige fenomen.....	s.94
5.5.1	Hvordan koblinger mellom naturfaglige forklaringer og virkelige fenomen skjer.....	s.94
5.5.2	Lærerens inngripen.....	s.94
5.5.2.1	Forme ideer.....	s.94
5.5.2.2	Markere nøkkelideer.....	s.95
5.5.2.3	Dele ideer.....	s.95
5.5.2.4	Sjekke elevenes forståelse.....	s.95
5.5.2.5	Viser til tidligere gjennomgått stoff.....	s.96
5.6	Flere relevante funn i studien.....	s.96
5.6.1	“Snakk sammen i ti sekunder”.....	s.96
5.6.2	Praktiske aktiviteter og klasseromsamtalen.....	s.97
5.6.3	Velge ideer, kategorien som falt bort.....	s.98
5.7	Til ettertanke.....	s.98
6.	KONKLUSJON.....	s.101
6.1	Studiens nytte.....	s.104

7. LITTERATURLISTE	s.105
ILLUSTRASJONS-, TABELL- OG FIGURLISTE	
Illustrasjon 1: Delene brukt i aktiviteten med ballsorteringssystemet.....	s.24
Tabell 1: Ulike nivå for ordforståelse.....	s.8
Tabell 2: Transkriberingskoder.....	s.27
Tabell 3: Eksempel på replikksystemet i transkriberingen.....	s.28
Tabell 4: Støttende kunnskapsbygging (koblinger).....	s.29
Tabell 5: Lærerens inngripen. Virkemidler for å formidle den naturvitenskapelige historien.....	s.30
Tabell 6: Koding av de ulike kategoriene i det transkriberte materialet.....	s.40
Tabell 7: koding av episode 1.....	s.41
Tabell 8: Koding av episode 2.....	s.47
Tabell 9: Koding av episode 3.....	s.55
Tabell 10: Koding av episode 4.....	s.59
Tabell 11: Koding av episode 5.....	s.62
Tabell 12: Koding av episode 6.....	s.67
Tabell 13: Koding av episode 7.....	s.76
Figur 1: Tre hovedtyper pedagogiske koblinger, med tilhørende underkategorier.....	s.12
Figur 2: Integrering og differensiering av hverdagsforklaringer og naturfaglige forklaringer.....	s.13
Figur 3: Måter å kommunisere naturfag på.....	s.18
Figur 4: Koder for utforskende aktiviteter.....	s.23
Figur 5: Kobling av naturfaglige begrep (A) og lærerens inngripen.....	s.44
Figur 6: Koblinger av måter å forklare på med et hverdagsspråk og naturfaglig språk (B) og lærerens inngripen.....	s.46
Figur 7: Kobling av naturfaglige begrep (C) og lærerens inngripen.....	s.49
Figur 8: Koblinger av måter å forklare på med et hverdagsspråk og naturfaglig språk (D) og lærerens inngripen.....	s.52
Figur 9: Kobling av naturfaglige begrep (E) og lærerens inngripen.....	s.54
Figur 10: Kobling av naturfaglige begrep (F) og lærerens inngripen.....	s.58
Figur 11: Kobling av naturfaglige begrep (G) og lærerens inngripen.....	s.62
Figur 12: Kobling av naturfaglige begrep (H) og lærerens inngripen.....	s.64
Figur 13: Koblinger av måter å forklare på med et hverdagsspråk og naturfaglig språk (I) og lærerens inngripen.....	s.66
Figur 14: Kobling mellom naturfaglige begrep (J), kobling mellom virkelige fenomen og naturfaglige forklaringer (K) og Kobling av måter å forklare på med et hverdagsspråk og naturfaglig språk (L) og lærerens inngripen.....	s.71
Figur 15: Kobling mellom virkelige fenomen og naturfaglige forklaringer (M) og lærerens inngripen.....	s.73
Figur 16: Kobling mellom virkelige fenomen og naturfaglige forklaringer (N) og lærerens inngripen.....	s.75
Figur 17: Kobling mellom virkelige fenomen og naturfaglige forklaringer (O) og lærerens inngripen.....	s.78
Figur 18: Kobling mellom virkelige fenomen og naturfaglige forklaringer (P) og lærerens inngripen.....	s.80
Figur 19: Kobling av naturfaglige begrep (Q) og lærerens inngripen.....	s.81

VEDLEGG

Vedlegg 1: Lærerveiledningen om undervisnings økten om ballsorteringssystemet.....	s.107
Vedlegg 2 :Den transkriberte klasseromsamtalen.....	s.111

1. INNLEDNING

”If teachers think that science is more about scientific procedures than developing scientific explanations, they might not understand the importance of the discussion and communication phases” (Ødegaard, Haug, Mork & Sørvik, 2014, s.24)

1.1 Bakgrunn for valg av problemstilling

Praktiske aktiviteter har ofte vært gjenstand for debatt om hvorvidt de er med på å øke det naturfaglige teoretiske utbytte for elevene (Abrahams & Millar, 2008; Marion & Strømme, 2008) Bakgrunnen for denne oppgaven har vært et ønske om å øke min forståelse av hvordan læreren kan legge til rette for meningsfull læring i naturfag gjennom klasseromsamtalen, etter en praktisk aktivitet. Hovedmotivasjonen har vært å øke mine egne ferdigheter som lærer. Jeg mener at også andre kan finne inspirasjon fra denne studien, til å reflektere rundt egen praksis ved naturfaglige aktiviteter og klasseromsamtaler.

Gjennom masterfagstudiet i naturfagdidaktikk ved NTNU, Trondheim, kom jeg i kontakt med Marianne Ødegaard som har ledet forskningsprosjektet Forskerføtter og Leserøtter (FFLR) gjennom flere år. Prosjektet er basert på videopptak fra undervisning og intervjuer med lærere og elever. I FFLR er forskerspireaktiviteter og grunnleggende ferdigheter (muntlig aktivitet, lesing og skriving) vektlagt for å legge til rette for bedre læring i naturfag (Ødegaard, Haug, Mork & Sørvik, 2014, s. 19). Elevene får gjøre førstehåndsundersøkelser (praktisk arbeid) og andrehåndsundersøkelser (tekstbasert arbeid), for på denne måten å møte naturfaglige tema gjennom ulike læringsaktiviteter. FFLR er inspirert av undervisningsmateriell fra Lawrence Hall of Science, University of California, Berkeley, kalt *Seeds of Science. Roots of Reading*. I Forskerføtter og Leserøtter er det laget detaljerte lærerveiledninger for undervisningsmateriell, og lærerne som var med i prosjektet fulgte disse veiledningene i perioden de ble observert og filmet.

Jeg fant FFLR-prosjektet meget interessant og min nysgjerrighet rettet seg mot diskusjonsfasen i undervisningen, og hvordan læreren kunne hjelpe elevene å koble elevenes erfaringer sammen med naturfaglige ideer. Det kan være behov for å definere hva jeg mener med elevenes erfaringer, naturfaglige ideer og koblinger.

Elevenes erfaringer kan være erfaringer fra et naturfaglig fenomen de har opplevd fra hverdagen, eller naturfaglige aktiviteter på skolen. I denne studien defineres elevenes erfaringer til å være de erfaringene som elevene har i forhold til ulike naturfaglige fenomen og som uttrykkes gjennom språket når elevenes forklarer disse.

Med de naturfaglige ideene mener jeg de naturvitenskapelige forklaringene på de naturfaglige fenomenene som elevene støter på i hverdagen og på skolen.

Koblinger i denne studien betyr koblinger læreren gjør. For identifisere koblingene har jeg brukt teorien om pedagogiske koblinger til Scott, Mortimer og Ametller (2011) Forfatterne viser hvilke ulike typer koblinger læreren kan gjøre i undervisningen, i tre hovedkategorier: støttende kunnskapsbygging, opprettholde kontinuitet og oppmuntre emosjonelt engasjement. Jeg har tatt utgangspunkt i den første hovedkategorien; støttende kunnskapsbygging, som inneholder seks ulike tilnærminger. Av disse seks har jeg valgt ut tre tilnærminger: lage koblinger mellom hverdagspråk og naturfaglig språk, lage koblinger mellom ulike naturfaglige begrep og lage koblinger mellom naturfaglige forklaringer og virkelige fenomen.

I Forskningsprosjektet FFLR viste resultatene at det ble brukt liten tid til diskusjonsfasen i undervisningen, selv om det i lærerveiledningene var anbefalt å sette av tid til dette etter de praktiske aktivitetene (Ødegaard, Haug, Mork & Sørvik, 2014).

We see that the Budding science and Literacy teaching program must be improved to emphasize the importance of the discussion and communication phases and support and encourage teachers to arrange for students to discuss and understand the meaning of their data. In addition, our findings imply that teachers should also have complementary professional development focusing on the nature of science issues, for instance, the importance of discussing and communicating for developing scientific knowledge. This is our challenge! (Ødegaard, Haug, Mork & Sørvik, 2014, s. 25)

Haug (2014) har i sin avhandling konkludert med at lærerne i FFLR brukte mindre tid enn anbefalt (fra lærerveiledningen i FFLR) på diskusjonsfasen med elevene etter de praktiske aktivitetene. Haug (2014) viser til flere studier som peker på at lærere ser ut til å bruke mer tid på oppgaver, aktiviteter og prosedyrer, heller enn å utforske naturfaglige begreper og argumentasjon. Grunner til dette kan muligens være at lærerne har for lite naturfaglig utdanning (Haug, 2014), eller at de ser på naturfag kun som prosedyrer og aktiviteter (Crawford, 2007 i Haug, 2014). Haug (2014) konkluderer med at læring skjer best når elevene greier å bruke de naturfaglige

begrepene i flere ulike kontekster i opplæringen. Som en kontrast, peker Haug (2014) på at begrepsforståelse ikke kommer når læreren gjør all pratingen, korrigerer elevenes responser til riktig svar, eller unngår å legge merke til elevenes hverdagsforestillinger. Læreren må veilede og legge til rette når eleven skal bruke det naturfaglige språket. Det er viktig at læreren kobler mellom de ulike fasene i det utforskende undervisningsopplegget, slik at hendelsene ikke bare blir sett på som isolerte enkelthendelser.

1.2 Problemstilling

I denne studien observeres og analyseres en lærers utforskende klasseromsamtale. Den utforskende samtalen utspiller seg i interaksjonsrommet mellom lærer og elever, og har til hensikt å bygge bro mellom det de allerede kan og det de ennå ikke kan, men har mulighet til å lære (Munkebye, 2012). I utforskende samtaler deltar de involverte og vurderer hverandre kritisk, men er konstruktive ved å legge frem påstander som kan vurderes i felleskap (Mercer, 1995). Den studerte klasseromsamtalen handler om et ballsorteringssystem som elevene har laget tidligere i undervisningsopplegget.

Problemstillingen i denne studien lyder som følger:

- Hvordan kobler læreren naturfaglige ideer og elevenes erfaringer i en utforskende klasseromsamtale?

For å finne svar på dette er følgende forskningsspørsmål formulert:

- Hvordan skjer koblinger mellom: a) måter å forklare med et hverdagsspråk og naturfagspråk i den utforskende klasseromsamtalen b) ulike naturfaglige begrep, og c) virkelige fenomen og naturfaglige forklaringer, i den utforskende klasseromsamtalen?
- Hvordan griper læreren inn under koblinger mellom a) måter å forklare med et hverdagsspråk og naturfaglig språk b) ulike naturfaglige begrep, og c) virkelige fenomen og naturfaglige forklaringer?

1.3 Nytte av studien

Hensikten med studien er å synliggjøre hvordan læreren kommuniserer i klasseromsamtalen for å koble sammen naturfaglig teori og elevenes erfaringer.

Å diskutere egne data fra praktiske aktiviteter kan være en god innfallsvinkel for elevene til å ta i bruk det naturfaglige språket og lære seg det naturfaglige fagstoffet som ligger til grunn. Konteksten må være slik at eleven velger å bruke det naturfaglige språket som nyttig kommunikasjonsmiddel. Læreren spiller en viktig rolle når det gjelder å legge til rette for meningsfulle samtaler med elevene. Lærere trenger mer støtte og mot for å starte diskusjoner som utvikler elevenes naturfaglige forståelse og engasjement (Haug, 2014), og jeg mener at mer kunnskap om temaet kan være med å bevisstgjøre lærere på sin egen praksis i klasseromsamtaler etter praktiske aktiviteter. Dette kan igjen føre til at lærere i større grad tør å prøve seg på utforskende klasseromsamtaler etter praktiske aktiviteter.

2. TEORI

Studien bygger på sosiokulturell læringsteori, som legger vekt på hvordan læring skjer når mennesker snakker sammen. I en klasseromsamtale hvor læreren og elevene samtaler om f.eks. et ballsorteringsforsøk, som i denne studien, er det læreren som i stor grad styrer samtalen og kan legge til rette for koblinger mellom naturfaglig teori og elevenes erfaringer.

I dette kapitlet vil jeg beskrive teorien som bygger opp rundt forskningsspørsmålene og problemstillingen i denne studien. Først blir det redegjort for sosiokulturell læringsteori, deretter naturfaglig språk, begrepslæring og den utforskende samtalen. Så tar jeg for meg støttende kunnskapsbygging og tilslutt om rollen læreren har i samtalen gjennom lærerens kommunikative tilnærminger.

2.1 Et sosiokulturelt syn på læring

Leo Vygotskijs (1978) teori om hvordan læring oppstår i sosiale situasjoner underbygger hvor viktig det er å ha gode samtaler med elevene. Gjennom å legge til rette for å bruke språket i sosiale arenaer legges det til rette for læring. Når elevene

endrer sine tidligere oppfatninger på et mentalt nivå skjer det læring. Forut for dette har elevene, ifølge Vygotskij, samvirket med andre på det sosiale planet. Læring er derfor avhengig av menneskene som er i elevens omgivelser, hvor læreren er en sentral og viktig ressurs.

Vygotskijs (1978) teori om den *aktuelle* og den *potensielle utviklingssonen* belyser elevens ståsted og muligheter for læring. Elevens *aktuelle utviklingszone* er det nivået hvor barnet klarer seg uten hjelp fra mer kompetente andre personer, da det behersker det som er innenfor dette området. I forlengelsen av barnets aktuelle utviklingszone finner vi barnets *potensielle utviklingszone*. Dette er utviklingssonen barnet kan nå ved hjelp og støtte av en mer kompetent person på det aktuelle temaet.

Når høyere mentale prosesser utvikles, og dette skjer gjennom kommunikasjon med andre mennesker, sier vi at det skjer på det *interpsykologiske* planet. Når man er i stand til å tenke ordene selv, har det skjedd en utvikling på det *intrapsykologiske* planet. Da har det skjedd en *internalisering* (Vygotsky, 1978). Internalisering er en aktiv prosess hvor barnet rekonstruerer ideen til å bli en del av seg selv. Et barn kan ikke bare motta ideer som automatisk blir internalisert. Det er først når barnet har møtt en ide i samhandling med andre og som barnet senere rekonstruerer, at ideen blir en del av barnet. Tanken forenes med språket.

For at en tanke skal internaliseres forutsetter det kommunikasjon mellom den lærende og den som støtter. På denne måten bygges det en bro mellom den aktuelle utviklingssonen og den potensielle utviklingssonen. Den potensielle utviklingszone er da blitt til det aktuelle utviklingsnivået for barnet (Tharp & Gallimore, 1988). Tharp og Gallimore (1988) hevder at det ikke finnes kun en enkelt utviklingszone, men at det finnes utviklingssoner for hvert ferdighetsområde.

Med utgangspunkt i den potensielle utviklingssonen beskrev Tharp og Gallimore (1988) at lærerens støtte ikke ligger i å forenkle oppgavene, men å gi eleven en enklere rolle. Læreren assisterer tidlig i stadiet med et smalt fokus, hyppig og utdypende, for senere å bli mindre spesifikk. Læreren må hele tiden være følsom for elevens minstenivå for støtte, og det vil derfor være en pågående vurdering fra lærerens side. I en klasseromsamtale med delaktige elever er det mulig for læreren å få innblikk i elevenes ideer gjennom det de uttrykker muntlig. Dette kan gi læreren en

innsikt i elevenes forståelse. På dette grunnlaget kan læreren vurdere elevenes ståsted og tilpasse sine innspill.

I en klasseromsamtale vil elevene kunne være på forskjellig nivå i læringsprosessen. Mercer (2000) utviklet begrepet *den intermentale utviklingssonen*, fordi han mente at den potensielle utviklingssone fremstår som et for statisk begrep. Dette fordi at Vygotskijs (1978) potensielle utviklingssone ikke tar hensyn til at elevene vil forflytte seg på ulike stadier innenfor den potensielle utviklingssonen, fra å ha behov for mye støtte til nesten å kunne klare seg på egen hånd. Den intermentale utviklingssonen framstår som mer dynamisk da den tar høyde for at det skjer en utvikling hos eleven etterhvert som samtalen forløper og eleven beveger seg mot internalisering (Mercer, 2000).

Eleven og læreren må ha et felles prosjekt (aktivitet) for å opprettholde et kommunikativt rom der de kan reforhandle om en felles oppfattelse av hvilket mål og felles kunnskap de har (Mercer, 2000). Den intermentale utviklingssonen bryter sammen om de ikke får det til, men lykkes de, vil læreren kunne støtte elevene til å yte noe utover den etablerte kapasiteten som elevene hadde. I en klasseromsamtale som handler om noe elevene har erfart og kjenner til fra naturfaget, vil læreren kunne knytte sammen elevenes erfaringer (kjent) med naturfaglig teori (ukjent). Når elevene selv har erfaringer fra forsøk eller fra naturfaglige fenomener i hverdagen, er dette en god mulighet for læreren å samtale om og ”ta tak i” kunnskap elevene allerede har.

2.2 Naturfaglig språk

Det naturfaglige språket preges av mange komplekse begrep, og disse kan for mange være vanskelig å forstå. Å lære det naturfaglige språket er en av de største utfordringene når en skal tilegne seg naturfaglig kunnskap (Wellington & Osborne, 2001).

Det naturfaglige språket i lærebøkene oppleves for mange elever uforståelige og de er ikke vant med å bruke navnene på utstyret som brukes i forsøkene. Elevene må beherske det naturfaglige språket for å kunne uttrykke seg muntlig i naturfag. Dette kan f.eks. være gjennom å samtale med andre som allerede mestrer dette språket og

bruke språket best mulig i situasjoner der det faller seg naturlig (Mork & Erlie, 2010; Lemke, 1990).

I kontrast til det naturfaglige språket står *hverdagsspråket*. Hverdagsspråket er språket som elevene har med seg til skolen hjemmefra. Mortimer og Scott (2003, s. 13) beskriver hverdagsspråket som: "...provides the means for day-to-day communication with others, that provides a way of talking and thinking about all that surrounds us" (Mortimer & Scott, 2003, s. 13). I naturfagundervisningen møter elevene et annet språk, det naturfaglige språket som kjennetegner skolens naturfag. I en naturfaglig sammenheng har disse begreper ofte en annen betydning enn i en hverdagslig sammenheng, og dette vil kunne skape problemer for elevenes forståelse. Eksempler på slike begreper er varme, energi eller arbeid.

Wellington and Osborne (2001) har kategorisert naturfaglige ord inn i fire kategorier: *navnsettende ord, prosessord, begreper og matematiske ord / symboler*. *Navnsettende ord* brukes om observerbare, virkelige objekter eller enheter. *Prosessord* omtaler naturfaglige prosesser, enten synlige, som ordet *fordampning*, eller usynlige, som ordet *celledeling*. *Begreper* er en stor del av det naturfaglige språket og vil si ideer, prinsipper og forestillinger, som f.eks. *atom* og *kromosom*. *Symboler og matematiske ord* kan være Ω og μ .

Begreper er det som forårsaker flest problemer for naturfaglig læring, fordi i naturfag finner en mange abstrakte begreper (Mork & Erlie, 2010). Begrepene kan ikke forstås isolert, men de tilhører et nettverk av ord som er relatert til hverandre. Elevene må for eksempel forstå *form* og *funksjon* for å kunne forklare hva et *system* er. System forstås derfor i relasjon til form og funksjon. Noen ord starter som navn, men gjennom undervisningen og språkutviklingen vil de gradvis bli brukt som begrep. For eksempel kan *system* i starten bety *ballsorteringssystemet* som elevene har laget i skolens undervisning, mens etter hvert kan system utvikles til et naturfaglig begrep som betyr *flere deler som jobber sammen og påvirker hverandre* (vedlegg 1). Å forstå begreper er derfor viktig for å forstå og lære naturfag (Scott et al., 2011; Lemke, 1990).

Det er viktig at læreren er i stand til å bedømme hvor elevene befinner seg i den intermentale utviklingssonen. Læreren må tolke dette ut fra hva elevene sier i

klasseromsamtalen. Haug (2014) argumenterer for at forståelsen av begrep utvikles etter hvert som elevene bruker det i flere sammenhenger og på flere ulike måter, ut fra hvor det står i nettverket av naturfaglige begrep:

Central to this idea is that knowing a word is not an all-or-nothing phenomenon; it is built up over time. Not until students gain active control of a word, meaning they know how to situate the word in a network of related words and ideas, apply it in relation to their own experiences, and use it in their oral and written communications, do they approach conceptual knowledge (Haug, 2014, s.23).

Tabell 1 nedenfor viser hvordan begrepsforståelsen utvikles etter hvert som meningen med ordene øker (Haug, 2014). Tabellen gir ulike nivå av ordforståelse, som i det laveste nivået bare er begynnelsen på elevenes begrepsforståelse. Det laveste nivået innebærer at elevene kjenner igjen ordet, ved å lese og uttale det. Etter hvert som forståelsen av ordene øker, vil elevene nå høyere nivå av ordforståelse. Om læreren greier å avgjøre hvilken ordforståelse elevene har, vil han kunne hjelpe elevene der de er, for å komme videre til høyere nivåene av ordforståelse.

Nivå av ordforståelse	Ordnivå	Eksempel for FUNKSJON
Lav	Gjenkjenning	Klare å lese og uttale ordet
Passiv	Definisjon	Funksjon er hva noe gjør eller hva det brukes til
Aktiv	Nettverk	I et nettverk av andre begreper, f.eks. form, struktur, system, filter, rør, pumpe
	Kontekst	Filterets funksjon er å sortere noe etter størrelse
	Anvendelse	Når vi skal lage et system må vi tenke på hvilken funksjon de ulike delene i systemet har
	Syntese	Hvis vi vil vite noe om en gjenstands funksjon, kan det hjelpe å se på formen til gjenstanden. Filteret har små hull, derfor kan det sortere ting.

Tabell 1: Ulike nivå for ord forståelse (oversatt fra Haug, 2014, s. 23)

2.3 Samtale omkring praktiske aktiviteter

Gjennom samtalen får vi erfaring med å prøve ut nye begreper. Mortimer og Scott (2003) har uttrykt bekymring over at praktiske aktiviteter får så stort fokus slik at de

mulighetene for læring som ligger i samtalen mellom elevene og læreren ikke blir utnyttet:

To be a little more precise, our concern is that the emphasis on practical activity has served to draw attention away from what we regard as being *the* key feature of *any* science lesson. That is the way in which the teacher orchestrates the *talk* of the lesson, in interacting with students, to develop the scientific story being taught. Practical activity can be interesting, motivating and helpful in getting ideas across, but they cannot speak for themselves (Mortimer & Scott, 2003, s. 1).

Marion og Strømme (2008) poengterer hvor viktig det er å bruke praktiske aktiviteter som utgangspunkt for samtale. De hevder at mange elevaktiviteter er lagt opp slik at elevene skal observere og deretter selv forsøke å trekke en konklusjon på grunnlag av det de observerer. Abrahams og Millar (2008) trekker også fram hvor viktig samtalen er for læring og reiser en bekymring over at det brukes veldig liten tid for å støtte opp om elevenes ideer som oppstår i løpet av praktiske aktiviteter. Lærere tenker ofte at praktiske aktiviteter gjør at elevene på egen hånd forstår den naturfaglige teorien. Det er derfor viktig at lærere er klar over at det ikke fungerer på denne måten ved at elevene automatisk forstår eller “ser” ideer som for lærerne er opplagte i et naturfaglig forsøk, såfremt at elevene gjør forsøket på riktig måte (Abrahams og Millar, 2008).

2.4 Den utforskende klasseromsamtalen

Mortimer og Scott (2003) hevder at det er gjennom lærerens og elevenes samtale rundt aktivitetene at naturfaglig læring kan skje. Sosiokulturell læringsteori og den nærmeste utviklingssone er utgangspunktet når Mercer (1995) i boken ”The guided construction of knowledge” tar for seg samtalens betydningen for elevenes læring. Læreren får i klasseromsamtalen tilgang til elevenes tanker gjennom bruken av språket. Det som er viktig er hvordan læreren responderer når han avdekker elevenes forklaringer på naturfaglige fenomen som framsettes på elevenes hverdagspråk, og hvilke strategier læreren velger for å støtte og utvikle begrepsforståelsen. Akkurat dette er det sentrale i denne studien.

Kunnskapsløftet trekker også fram elevenes muntlige ferdigheter gjennom samtale med andre omkring egne observasjoner og erfaringer. Det står blant annet om muntlige ferdigheter i naturfag:

Muntlige ferdigheter i naturfag er å lytte, tale og samtale for å beskrive, dele og utvikle kunnskap med naturfaglig innhold som er knyttet til observasjoner og erfaringer. Det

innebærer å bruke naturfaglige begreper for å formidle kunnskap, formulere spørsmål, argumenter og forklaringer (Kunnskapsdepartementet, 2013)¹

Så å samtale om praktiske aktiviteter og erfaringer, bruke naturfaglige begreper, stille spørsmål, argumentere og forklare er alle aspekter er viktige i den utforskende samtalen.

Mercer (1995) har kategorisert klasseromsamtalen i tre ulike kategorier. Det er den *disputerende* samtalen hvor deltakerne i samtalen er uenige og påstander kastes fram uten at det argumenteres for disse. Så er det den *akkumulerende* samtalen, hvor det i samtalen bygges ukritisk på det andre sier. Kunnskapen bygger på et flertall ubegrunnede påstander og kjennetegnes ofte av repetisjoner og bekreftelser. Den siste samtalekategorien er *utforskende* samtale der deltakerne vurderer hverandres påstander og argumenter kritisk, men konstruktivt gjennom felles innsats. Den kunnskapen som konstrueres bygger på felles forklaringer og samtalen kjennetegnes ved at det som sies begrunnes. Det er den utforskende samtalen det rettes søkelys mot i denne studien, ved å analysere et eksempel på en utforskende klasseromsamtale.

2.5 Pedagogiske koblinger

Til nå har vi sett på hvor viktig det er med klasseromsamtaler som legger til rette for at elevene skal koble naturfaglig teori og egne erfaringer, særlig etter praktiske aktiviteter. I det følgende kapitlet skal vi gå nærmere inn på hva det vil si å legge til rette for pedagogiske koblinger i samtaler om elevenes erfaringer, deres ideer og naturfaglige ideer.

Pedagogiske koblinger (egen oversettelse av *pedagogical link-making* (Scott et al., 2011) omhandler hvordan lærere og elever, gjennom utforskende samtale, lager koblinger mellom elevenes erfaringer og naturfaglige ideer (ibid.). Ideen om pedagogiske koblinger baserer seg på sosiokulturell teori, hvor Vygotski (1987) hevdet at læring av begreper forutsatte en prosess, først på det interpsykologiske planet, deretter på det intrapsykologiske planet. Det er ikke slik at den som lærer absorberer kunnskap, ferdig formet fra sosiale prosesser. Å lære involverer en prosess av individuelle rekonstruksjoner ved at den som lærer får mening ut av nye ideer med

¹ http://www.udir.no/kl06/NAT1-03/Hele/Grunnleggende_ferdigheter/.

utgangspunkt i de eksisterende ideene. På denne måten er læring og meningsdanning en dialogisk prosess, som involverer å bringe sammen og arbeide med ideer.

Scott og kollegaer (2011) vektlegger hvor viktig det er for elevenes læring å legge til rette for at det i undervisningen skjer slike koblinger. De introduserer flere strategier som læreren kan bruke for å hjelpe elevene til å koble sammen erfaringer og teori. Det er læreren som har ansvaret for at både elevenes og de naturfaglige ideene synliggjøres på det sosiale planet, for så å støtte elevene i å konstruere koblinger mellom erfaringer og teori på det personlige (intrapsykologiske) planet. Om elevene ikke klarer å koble teori og egne erfaringer gjennom undervisning, hevder Scott og hans kollegaer (2011) at det er usannsynlig at koblingene oppstår. Dette understreker lærernes sentrale betydning for elevenes læring.

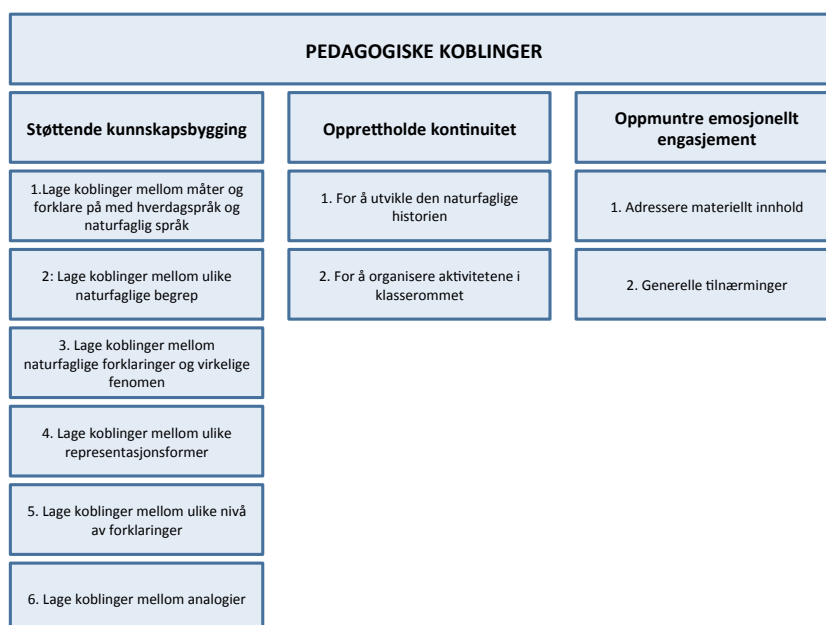
Meningsdanning er regnet som en dialogisk prosess, som bringer sammen og arbeider med nye ideer. Den meningsdannende prosessen kan beskrives slik:

For each word of the utterance that we are in the process of understanding, we ... lay down a set of our own answering words. The greater their number and weight, the deeper and more substantial our understanding will be ... understanding strives to match the speaker's word with a counter word (Voloshinov, 1973 i Scott et al., 2011, s. 4).

Å forstå en naturfaglig ide involverer å lage koblinger mellom ny og eksisterende kunnskap. I prosessen vil man vurdere andres ord opp mot våre egne, og på denne måten får vi en dypere forståelse (Scott et al., 2011). Forståelsen kommer an på hvor god kvalitet det er på koblingene som er dannet, samt hvor mange det er av dem.

Scott med kollegaer (2011) peker på tre hovedtyper av pedagogiske koblinger. Den første er *støttende kunnskapsbygging*, som handler om å lage koblinger fra flere typer kunnskaper for å utvikle forståelsen av et emne. Dette utdypes nedenfor. Den andre hovedtypen av koblinger er å *opprettholde kontinuitet*. For å få en dypere forståelse må koblinger skje over tid, for dermed å kunne opprettholde en intellektuell kontinuitet. Det kan være å koble ideer over uker, dager eller minutter. De to første hovedtypene pedagogiske koblinger kan overlape hverandre. For eksempel vil flere av koblingene som handler om å opprettholde kontinuitet, også inneholde støttende kunnskapsbygging. Den tredje hovedtypen pedagogiske koblinger er å *oppmuntre emosjonelt engasjement*. Her lager læreren koblinger ved å oppmuntre en positiv følelsesmessig respons fra elevene i den pågående læringen og undervisningen.

I Figur 1 under, ser vi de tre hovedtypene koblinger, med de ulike tilnærmingene som hører til.



Figur 1: Tre hovedtyper pedagogiske koblinger, med tilhørende underkategorier (etter Scott, et al., 2011).

I det som nå følger vil jeg redegjøre for de tre første underkategoriene under den støttende kunnskapsbyggingen (figur 1): kobling mellom forklaringer når det brukes hverdagspråk og naturfaglige språk, kobling mellom naturfaglige begreper og kobling mellom naturfaglige forklaringer og virkelige fenomen.

2.5.1 Støttende kunnskapsbygging

Når det læres og undervises om naturfaglige begrep finnes det flere tilnærminger for å lage koblinger mellom ulike typer kunnskap. Scott med kollegaer (2011) har blant annet identifisert koblinger mellom hverdagslige og naturfaglige forklaringer, koblinger mellom naturfaglige begreper og koblinger mellom naturfaglige forklaring og virkelige fenomen.

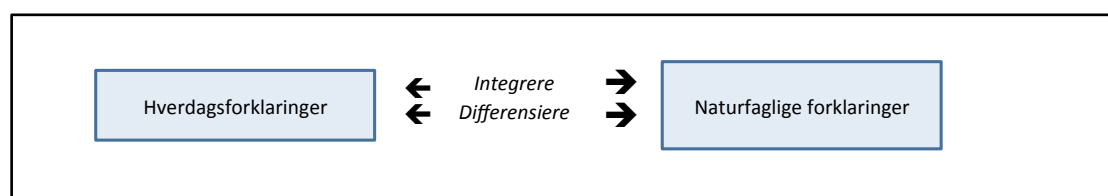
2.5.1.1 Kobling mellom forklaringer hvor det brukes hverdagspråk og naturfaglig språk

Vygotskij (1987) rettet oppmerksomheten mot forskjellen mellom det naturfaglige språket og det hverdagslige språket. Naturfaglige begrep er produkt av spesifikke

naturfaglige miljøer, og inneholder kunnskapen fra dette faget. Vygotskij (1987) bruker begrepet *science*, og refererte til at dette språket blir brukt i flere typer vitenskap, for eksempel historie, filosofi og kunst. Det hverdagslige språket derimot er det språket som elevene bruker hjemme og ellers i hverdagen sin.

Å lære seg betydningen av naturfaglige begrep er ofte ikke noe elevene klarer på egen hånd, det må læres gjennom undervisning. Bahktin (1981, i Scott et.al., 2011) ser på *science learning* som å forstå og kunne bruke det sosiale språket innenfor naturvitenskap, eller som i denne studien, det naturfaglige språket i skolen. Denne måten å snakke på skiller seg fra den hverdagslige måten å snakke om naturvitenskap på.

Den hverdagslige og naturfaglige måten å forstå ulike fenomen på, vil noen ganger overlape hverandre, mens andre ganger kan de to måtene være ganske så forskjellige. I figur 2 under kan vi se at koblingen mellom forklaringer hvor det brukes hverdagsspråk og naturfaglig språk kan gå gjennom å *integre* eller *differensiere*.



Figur 2: Integrering og differensiering av hverdagsforklaringer og naturfaglige forklaringer (Scott et al., 2011).

Når den hverdagslige og den naturfaglige måten å forklare på er ulike, involverer læringen å *integre* den hverdagslige måten å forklare på, i den naturfaglige. Når de to forklaringsmåtene overlapper hverandre, vil læring involvere å lage koblinger for å *differensiere* den naturfaglige måten å forklare med hverdagslige måten. Det vil si at man kan likeså godt lære hva et naturfaglig fenomen *er*, likeså mye som *hva det ikke er*.

Koblingsprosessen kan sees på som ett nettverk av begreper som blir koblet sammen med forklaringer gitt med hverdagslig språk og naturfaglig språk, enten ved å integrere eller differensiere (figur 2).

When a pupil have learned how specific concepts are organized into an hierarchical system of interrelationships, this knowledge helps her or him see how other related concepts fit into the system of hierarchy. This process occurs as the child reflect on what he or she has learned in school and, by reflection, raises to the level of consciousness what had previously been non-conscious. In contemporary terms the child is using metacognitive processes to transform and generalize knowledge. (Scott m. fl., 2003, s. 39)

Howe (1996, i Amaral & Mortimer, 2001) viser til at *other related consepts* er de hverdagslige begrepene som barnet tidligere har hatt et ubevisst forhold til. Barnet vil gjennom integrering og differensiering kunne koble dette i det hierarkiske systemet av skolerelatert, naturfaglig kunnskap som videre kan lede til en dypere forståelse.

2.5.1.2 Kobling mellom naturfaglige begreper

Å lære naturfaglige begrep involverer å kjenne igjen hvordan de naturfaglige begrepene passer sammen i et større nettverk og hvordan de er brukt i dette nettverket. Lemke (1990, i Scott et.al., 2011) påpeker at de tematiske begrepene er ubrukelige når de står alene. Nyttan kommer fra tilknytningen til andre begrep. Det er de tematiske mønstrene vi trenger og bruker. For eksempel vil det i mekanikk bli vanskelig å forstå et system om en ikke vet hva kraft, masse, tid og akselerasjon er. Utfordringen for den som lærer er å vite hvilken type begrep man skal velge for å kunne besvare et problem, for eksempel vil det være vanskelig å forklare *akselerasjon* om man velger å forklare med ideer som er basert på det naturfaglige fenomenet *energi*.

2.5.1.3 Kobling mellom naturfaglige forklaringer og virkelige fenomen

Når naturfaglige begrep utvikler seg, kan det skje på to ulike måter: fra den generelle, teoretiske retningen eller den mer spontane retningen fra virkelige fenomen. Her kan man trekke paralleller til den induktive og deduktive metoden å undervise på. *Den induktive metoden* innebærer at elevene først får presentert eksempler på fenomenet, og ut fra dette skal elevene kunne trekke ut nødvendig informasjon og deretter generalisere informasjonen (Imsen, 2006). Læreren må i en slik prosess fungere som en god støtte for elevene i den proksimale utviklingssonen. *Deduktiv metode* er det motsatte, der læreren først presenterer regelen eller teorien (Imsen, 2006). Deretter må læreren forklare, gi eksempler og understreke sammenhenger. Til slutt skal eleven kunne se hvordan dette fungerer i praksis.

Svakheten med mange naturfaglige begrep ligger i det verbale og i sin utilstrekkelighet i å forklare det som er konkret. Vygotskij (1987, i Scott et.al., 2011) sier at utviklingen av et vitenskapelig begrep begynner med en verbal definisjon. Som en del av et organisert system, vil en verbal definisjon kunne bli brutt ned til noe konkret, til et virkelig fenomen som begrepet representerer. Videre peker Vygotskij (1987, i Scott et.al., 2011) på at hverdagsoppfatninger som ikke stemmer med de naturfaglige forklaringene har en tendens til å utvikles utenfor dette, og beveger seg oppover fra det konkrete fenomenet, uavhengig av de naturfaglige begrepenes oppbygging.

Når naturfaglige begrep og fenomen skal læres, er det altså en fare for at eleven ikke kobler til det virkelige fenomenet. Da kan elevens utvikling av naturfaglige begrep blir et byggverk av naturfaglige forklaringer og generaliseringer uten praktisk forankring. Utfordringen for læreren blir å legge til rette slik at eleven kan se koblingen mellom naturfaglige forklaringer og virkelige fenomen. Fenomen bør velges ut fra elevens interesse og de bør representere en *minneverdig hendelse* som gjør at elevene husker fenomenet, og dermed gi grobunn for en meningsdannende samtale om dette.

2.6 Læreren og klasseromsamtalen

I det som følger vil det redegjøres for hvordan læreren kan bidra for å fremme meningsdannende klasseromsamtaler.

Et tradisjonelt samtalemønster hvor mange lærere kan kjenne seg igjen, er når læreren stiller et spørsmål, en elev svarer, og en påfølgende evaluering av svaret fra læreren. Dette gjentar seg helt til en elev gir det svaret læreren ønsker å komme fram til. For eleven blir da fokuset å vise kunnskap, men samtalen fremmer ikke resonnerende ferdigheter og refleksjon. Ved et slikt mønster kan det lett utvikle seg et læringsmiljø der alt elevene trenger å gjøre er å gjette hva læreren tenker på. Dette kan bidra til å skape en avstand til naturfaget for mange elever, fordi de ikke opplever noen form for eierskap til det de skal lære (Sørvik & Remmen, 2011)²

² <http://www.naturfagsenteret.no/binfil/download.php?did=7724>

Mercer (1995) peker også på problemene ved det tradisjonelle samtalemønstret beskrevet ovenfor. Han sier at mønstret bør brukes sparsomt og kun som en del av et videre repertoar av kommunikative strategier. Grunnen til dette er for det første at elevenes muligheter til å bidra med noe er begrenset. Alt de kan gjøre er å respondere på ”sporene” som allerede er laget av læreren, så forløpet av hendelsene er mer formet av lærerens forståelse av temaet, enn av elevens manglende kunnskap. Selv om noen elever svarer riktig, og dette kan være informativt for resten, så er den elevgruppen som sitter inne med ”riktig” svar ofte liten sett i forhold til hele klassen. Det kan være at lærerne vil at svarene skal være «modell-svar» for resten av klassen, og lærerne henvender seg derfor til de mest flinke og artikulerte elevene i klassen. Dermed ekskluderes og kanskje også demoraliseres de andre elevene. Elever som skal lære noe trenger å bli involvert i ny kunnskap for å sammenligne denne med sin egen kunnskap. Dette kan ikke gjøres kun ved å få kunnskapen presentert klart og logisk av en ekspert. Elevene bør bruke kunnskapen selv, under ulike forhold, om de skal kunne gjøre kunnskapen til sin egen.

Et vanlig problem for elever er å lære seg nye naturfaglige begreper. For å skape mening ut av disse begrepene bør man introdusere dem inn i samtaler med elever i situasjoner med en kontekst som kan hjelpe elevene å forstå (Mercer, 1995). Men det er ikke slik at det finnes kun en metode for å samtale med elevene som er riktig: ”The problem is how to provide learners with the right balance of different kinds of opportunities and guidance” (Mercer, 1995, s. 19).

Mercer (1995) snakker om tre teknikker læreren kan bruke for å støtte elevene i å lære naturfaglige ideer ved hjelp av språket. Den første er å *få frem relevant kunnskap fra elevene*. Her etableres det enighet om hva som er felles forståelse. Dette er også et verktøy for å avdekke misforståelser angående den naturvitenskapelige forståelsen, altså hverdagsforestillingene. Den andre er å *gi respons til det elevene sier*. Dette er ikke kun fordi elevene skal få feedback, men blant annet også for å innarbeide det elevene sier inn i temaet det snakkes om, og samle elevenes bidrag til å konstruere mer generaliserte meninger. Den tredje kategorien er å *beskrive klasserommets erfaringer* med elevene. Dette handler om at læreren hjelper elevene til å se at tidligere erfaringer bidrar til forståelse av senere erfaringer. Videre skal vi gå nærmere

inn på ulike teknikker læreren kan bruke i klasseromsamtalen, for å gjøre den naturfaglige teorien tilgjengelig for elevene.

Tilslutt, Mercer (1995, s. 30) poengterte at ”talk is always situated” og mente med dette at det som blir sagt i et klasserom ikke kan vurderes uten å se på konteksten eller å vurdere hva det blir snakket om. Klasseromsamtaler har en historie og en fremtid, de involverer mennesker med ulike relasjoner og kulturelle bakgrunner. Måten å snakke på som fungerer for en lærer, behøver ikke å fungere for en annen lærer. Om vi ignorerer innholdet og konteksten i språket, mister vi det sosiale aspektet i det. Vi må akseptere denne tilstedeværelsen for å kunne forstå og evaluere hendelser i klasserommet.

2.6.1 Læreren teknikker for meningsdanning i klasseromsamtaler

Læreren rolle er å gjøre fagstoffet tilgjengelig og å støtte elevene til å forstå fagstoffet. Mortimer og Scott (2003) har utviklet et analytisk ramme verk for å karakterisere hvilke teknikker læreren benytter under klasseromsamtalen. De fem kategoriene er undervisningens hensikt, undervisningens innhold, ulike måter å kommunisere naturfag på, samtalemønsteret og lærerens inngripen. Mortimer og Scott (2003) omtaler naturfag som en *naturfaglig historie* (egen oversettelse fra *scientific story*) som består av mindre enheter som settes sammen til en historie og forklarer et naturfaglig fenomen. Ettersom historien skrider frem klargjøres sammenhengen mellom de naturfaglige begrepene. I de neste fem underkapitlene skal vi se nærmere på de fem ulike teknikkene.

2.6.1.1 Ulike måter å kommunisere naturfag på

Mortimer og Scott (2003) bruker to dimensjoner for å definere måten læreren og elevene kommuniserer på, *dialogisk-autorativ* diskurs og *interaktiv- ikke interaktiv* diskurs. Fra den autorative måten som er en sterkt lærerstyrt samtale hvor det naturfaglige synet fokuseres, er det en gradvis overgang til den dialogiske måten, som er en likeverdig samtale mellom elever og lærer, hvor mange stemmer kommer til uttrykk. I en *interaktiv* måte å kommunisere på vil både eleven og lærer bidra, mens i *ikke interaktiv* så vil læreren presentere ett syn, mens elevene ikke har mulighet til å dele sitt syn. Interaktive klasseromsamtaler vil derfor være preget av serier av spørsmål og svar mellom lærer og elever, mens i den ikke-interaktive klasseromsamtaler vil kun en stemme/ ide komme frem.

Dette gir fire ulike tilnærminger: autorativ interaktiv, autorativ ikke-interaktiv, dialogisk interaktiv og dialogisk ikke-interaktiv (se figur 3).

MÅTER Å KOMMUNISERE NATURFAG PÅ		
	INTERAKTIV	IKKE INTERAKTIV
DIALOGISK Bruker elevenes ideer	Læreren tar hensyn til elevenes oppfatninger. Felles utforskning av ideer. Kartlegging av elevenes forkunnskaper. Diskusjon.	Gjennomgang av ulike synspunkter. Oppsummering av elevenes ideer eller av ulike faglige synspunkter.
AUTORATIV Fokus på det "riktige" svaret	Spørsmål – svar – vurdering. Testing av elevenes forståelse. Etablering av en felles oppfatning i klassen.	Forelesning. Presentasjon av det "riktige" eller naturfaglige svaret.

Figur 3. Måter å kommunisere naturfag på (Etter Mortimer og Scott, 2003 i Sørvik & Remmen, 2011)³

Mortimer og Scott (2003) presiserer videre at ingen av disse tilnærmingene er bedre enn andre. Det handler mer om hvor dyktig læreren er til å gjøre bruk av de ulike tilnærmingene. Scott og kollegaer (2006) beskriver i sin artikkel «*The tension between authoritative and dialogic discourse: A fundamental characteristic of meaning making interactions in high school science lessons*» et spenningsfelt mellom den autorative og dialogiske måten å kommunisere naturfag på i klasseromsamtaler. Måten å kommunisere på vil endre seg etter hensikten med samtalen. Den autorative måten kan være hensiktsmessig å bruke når nye ideer skal introduseres. Den dialogiske måten vil lettere kunne få frem elevenes ideer, avdekke og utvikle elevenes kunnskap. Den autorative måten kan så grobunn for den dialogiske måten, ved at elevene har fått en ide presentert, som de kan samtale om. Dette kan også skje motsatt, ved at læreren strammer inn autorativt på en autorativ måte, og får konkludert og avsluttet en samtale.

2.6.1.2 Lærers inngripen

Denne kategorien viser hvordan læreren kan hjelpe elevene i klasseromsamtalen til å forstå den naturfaglige teorien. Lærers inngripen er språkhandlinger som har til hensikt å skape, velge, markere og dele ideer, samt kontrollere elevenes forståelse og

³ <http://www.naturfagsenteret.no/binfil/download.php?did=7724>

skape oversikt over ideer. I den første kategorien *forme ideer*, kan læreren for eksempel introdusere et nytt begrep, omformulere en elevs respons eller skille mellom ulike ideer. Læreren kan også *velge ideer* som elevene deler med resten av klassen. Dette gjør han ved å fokusere på eller overse en del av en elevs respons. Læreren kan *markere nøkkelideer* ved å repetere ideer, utveksle en samtale med en elev for å bekrefte et poeng, bruke en spesiell tone i stemmeleiet, eller spørre om elevene kan repetere en ide til klassen. Alle disse tre teknikkene innebærer å arbeide med og utvikle den naturfaglige historien.

Læreren kan gjøre flere ideer tilgjengelig for elevene i klassen, og da kan han *dele ideer* fra enkeltelever med resten av klassen. Metodene kan være å spørre en elev om å repetere en ide, dele gruppefunn eller å spørre elever om å lage plakater for å oppsummere funn. Denne teknikken gjør den naturfaglige ideen tilgjengelig for alle elevene i klassen. Læreren kan også *sjekke elevenes forståelse*, for å undersøke elevens ideer. Han kan stille oppklarende spørsmål, få elevene til å skrive ned det de mener eller sjekke enigheten i klassen om spesielle ideer. Til slutt beskriver Mortimer og Scott (2003) teknikken *gjennomgåelse* hvor læreren går tilbake i tid og gjennomgår ideer. Læreren kan for eksempel oppsummere det de har funnet ut fra et spesielt eksperiment, oppsummere aktivitetene fra forrige time eller se tilbake på progressten i den naturfaglige historien så langt.

2.6.1.3 Undervisningens hensikt

Undervisningens hensikt vil endres underveis i timen og styre læreren underveis etter hvert som samtalen går fremover. Mortimer og Scott (2003) har identifisert seks ulike hensikter med undervisningen, hvor den første dreier seg om at læreren åpner opp problemet ved å gjøre ideene tilgjengelig for elevene. Deretter introduserer læreren det naturfaglige innholdet, oppdager og arbeider med elevenes ideer. Videre kan læreren støtte elevene til internalisering med ideene, ved at elevene får jobbe med dem. Elevene får støtte fra læreren til å forstå ideene. Etter hvert må læreren tilpasse og utvide ideene om det er behov for dette. Til slutt får elevene ansvaret for å bruke ideene selv. Læreren må også etter hvert sørge for å opprettholde utviklingen av den naturfaglige historien.

2.6.1.4 Undervisningens innhold

Innholdet i undervisningen kan deles inn i en overgang fra *hverdagsspråk til naturfaglig språk*. Så har vi formålet med samtalen, som kan være å *beskrive, forklare og generalisere*. Disse tre kategoriene kan beskrives som *empirisk* hvis de er basert på observerbare forhold eller *teoretisk* hvis de er basert på forhold skapt gjennom en teoretisk samtale (Mortimer & Scott, 2003).

2.6.1.5 Samtalemønstret

Den neste kategorien er undervisningens handling, dette er samtalemønstret og lærerens verbale inngripen. Den første samtaletypen, IRE, kjennetegnes ved at læreren har en initierende ytring (I) som gir respons fra eleven (R), og etterpå vil læreren evaluere elevens respons (E). Dette IRE-mønstret gjentas utover i samtalen. Det andre samtalemønstret er IRF, hvor lærerens evaluering er byttet ut av en feedback på elevens ytring. Dette kan føre til at elevene får en mer aktiv rolle i samtalen, hvor læreren har muligheter til å utforske elevenes ideer (Mortimer & Scott, 2003).

2.7 Oppsummering av teori

I dette kapitlet har jeg vist hvorfor det sosiokulturelle synet på læring er sentralt for å belyse hvor viktig det er å samtale med elevene om den naturfaglige teorien med utgangspunkt i praktiske aktiviteter. Jeg har også vist hva som menes med en utforskende klasseromsamtale og lærerens rolle i denne, samt hvordan pedagogiske koblinger mellom ulike typer kunnskap skjer. Deretter har jeg forklart ulike måter læreren kan kommunisere med elevene på, i en klasseromsamtale. I kapitlet som følger vil jeg redegjøre for studiens metode.

3.0 METODE

I dette kapitlet presenteres studiens forskningsprosess. Det blir redegjort for utvalg, valg av metode, analyseverktøy og –prosess, samt en vurdering av studiens kvalitet.

3.1 Forskningsdesign

Denne studien har et fleksibelt design (Robson, 1997) hvor fokuset har vært bestemt, men problemstilling og forskerspørsmål har blitt formet etter hvert som dataene er blitt samlet inn.

Studien har en kvalitativ tilnærming da formålet har vært å undersøke hvordan en lærer kommuniserer med elevene når elevenes forsøker å koble egne erfaringer med naturfaglig kunnskap. Kvalitativ metode er egnet til å gå i dybden av problemet, ikke i bredden. Dette fører til at man studerer et eller få tilfeller, og at fokuset er på å få fram et detaljert bilde av tilfellene (Ringdal, 2001; Thagaard, 1998).

3.2 Kasusstudiet som forskningsstrategi

Å studere kasus vil si at man samler mye informasjon om ett eller flere tilfeller som studeres grundig (Johannessen, Tufte, & Christoffersen, 2006). Et kasusstudium gjør det mulig å studere et fenomen i sin naturlige kontekst. Kasuset i denne studien er lærerens kommunikasjon når naturfaglig teori kobles med elevenes erfaringer. Den naturlige konteksten er læreren og hennes elever i klasseromsamtalen, som har blitt undersøkt med bakgrunn i teorier om lærerens kommunikative tilnærming og støttende kunnskapsbygging (koblinger). Andersen (1990, i Ringdal, 2001) kaller denne typen studier for *teoretisk informert kasus*.

Johannessen med kollegaer (2006) peker på at kasusstudier ikke gir generaliserbare data. Når dette er sagt, er ikke alltid hensikten å studere utbredelsen av tilfeller, men heller å gi en helhetlig og rik forståelse av dem (Johannessen et al., 2006; Repstad, 2007). Kasuset i denne studien, læreren og klasseromsamtalen, er valgt ut for å kaste lys over etablerte teorier om hvordan læreren griper inn i undervisningen når naturfaglige teorier og elevenes erfaringer kobles i en klasseromsamtale.

3.3 Utvalg

Det studerte kasuset består av en lærer og hennes klasseromsamtale. Under vil jeg redegjøre for utvalget mitt som er hentet fra forskningsprosjektet Forskerfötter og leserötters (FFLR) datamateriale, og omhandler elevene og læreren i klasseromsamtalen.

3.3.1 Forskerfötter og leserötter

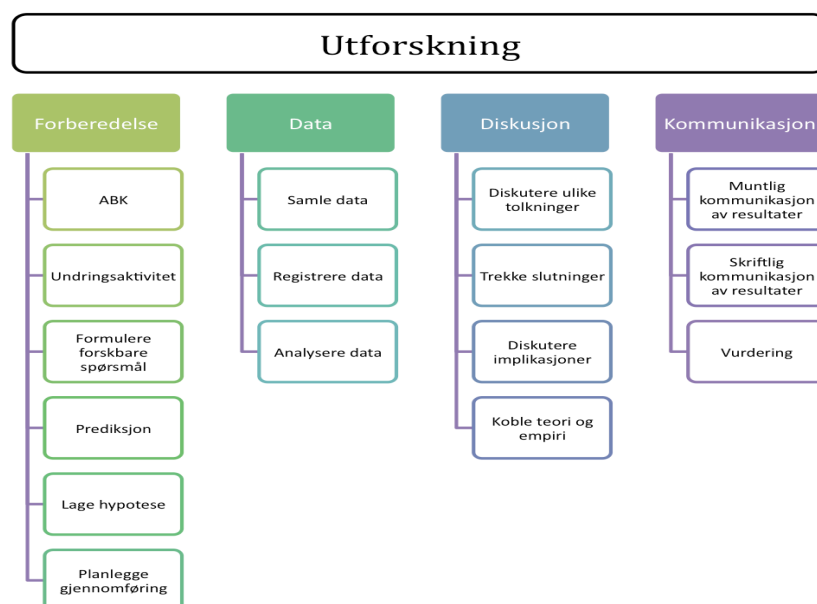
Forskergruppen i prosjektet FFLR har modifisert et amerikansk undervisningsopplegg basert på en kombinasjon av grunnleggende ferdigheter og utforskende naturfag: *Roots of reading. Seeds of Science* (Ødegaard, Haug, Mork, & Sørvik, 2014)

Lærerne som deltok i dette forskningsprosjektet, deltok først på kurs for å lære om de pedagogiske grunnprinsippene i undervisningsmodellen, som integrerer utforskende naturfag og grunnleggende lese- og skriveferdigheter (Ødegaard, Haug, Mork & Sørvik, 2014). Gjennom denne tilnærmingen og mottoet: Gjør det! Si det! Les det! og Skriv det! fikk lærerne prøve ut undervisningsoppleggene i sin egen klasse, og seks av lærerne meldte seg frivillig til å bli filmet. Før dataene ble samlet inn, samtykket elevenes foresatte i at deres barn deltok i dette forskningsprosjektet.

Et av hovedprinsippene til FFLR er å fokusere på et begrenset antall nøkkelbegreper, som gjenspeiler faget og fagets prosesser og kan brukes som byggeklosser for videre læring (Ødegaard, Haug, Mork & Sørvik, 2014). Det er viktig at lærere fokuserer på få begreper om gangen og at elevene får tid til å utforske begrepene på ulike måter. Forskerföttermodellen vektlegger i stor grad en grundig innføring av nøkkelbegreper i naturfagundervisningen, noe lærerne i undersøkelsen tydelig fremhever som positivt. I tillegg til å gi undervisningen retning, understrekes det at nøkkelbegrepene som elevene møter gjentatte ganger gjennom de ulike tilnærmingene, Gjør det! Si det! Les det! og Skriv det!, gir et godt utgangspunkt for underveisvurdering av elevenes faglige forståelse. Gjennom diskusjoner, gruppearbeid, presentasjoner eller skriftlige oppgaver kan læreren observere om elevene tar i bruk nøkkelbegrepene og hvordan disse begrepene knyttes inn i elevenes språk.

De utforskende aktivitetene er delt inn i ulike faser; forberedelsesfasen, datainnsamling, diskusjonsfasen og kommunikasjon (Figur 4). Denne studien har

fokus på videomaterialet i underkategorien kodet *koble teori og empiri*, som ligger under hovedkategorien *diskusjon*. Koden *koble teori og empiri* omfatter undervisningssekvenser hvor elevene kobler erfaringer fra sin utforskende aktivitet med naturfaglig teori (Ødegaard, Mork, Haug & Sørvik, 2012)



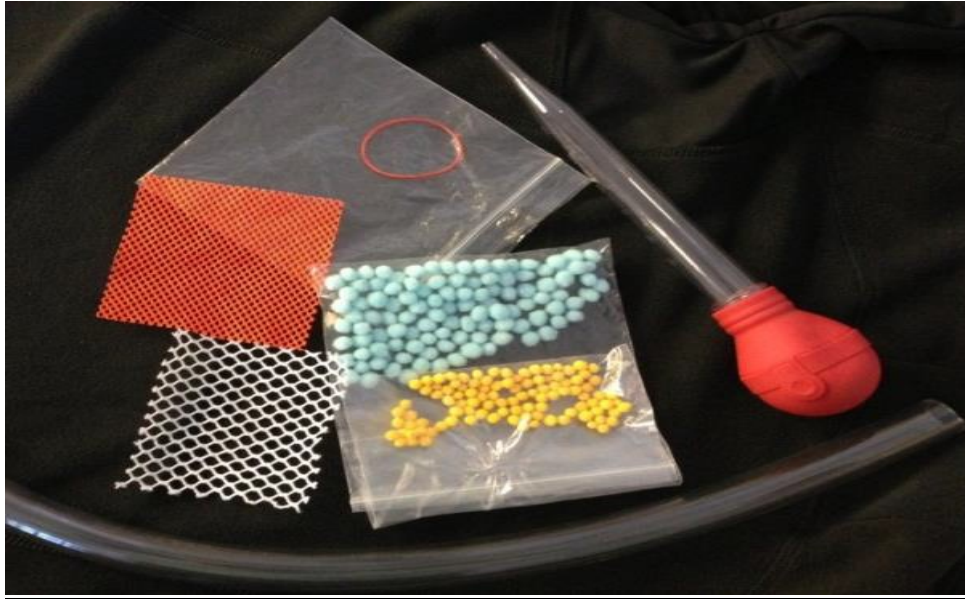
Figur 4. Koder for utforskende aktiviteter (Ødegaard et al., 2012)⁴

3.3.2 Bakgrunn for klasseromsamtalen

Undervisningsopplegget *Systemer i kroppen* (Haug, 2014) lar elevene fordype seg i læring om systemer, forholdet mellom form og funksjon, delene og funksjonene til fordøyelsen og andre viktige systemer som hjelper mennesket å overleve og vokse. I undervisningsøkten til den studerte klasseromsamtalen skal elevene bli kjent med begrepene *form* og *funksjon*. Elevene har i starten av timen blitt delt inn i grupper hvor de har fått utdelt deler (se ill. 1) som de skal bygge et ballsorteringssystem av. Systemet skal sortere perler etter størrelser. Perlene skal flyttes fra den ene enden av slangen til den andre, og bare de små perlene skal samles opp til slutt. Etter dette skal elevene diskutere erfaringene sine fra forsøket.

Så begynner den studerte klasseromsamtalen hvor elevene diskuterer hvordan ballsorteringssystemet fungerte. Elevene sitter i en halvmåne foran læreren, mens læreren styrer og bygger opp samtalen rundt begrepene form og funksjon, med utgangspunkt i ballsorteringssystemet.

⁴ <http://www.naturfagsenteret.no/binfil/download2.php?tid=1995769>



Illustrasjon 1. Delene brukt i aktiviteten med ballsorteringssystemet. Plastikkør, to filter, perler, gummiring og pumpe (pumpen består av rød gummidel og lite plastikkør) (bilde hentet fra naturfagsenteret.no, 12.okt.2014)⁵

3.3.3 Læreren og klassen

I datamaterialet kodet *koble teori og empiri*, ble det gjort et *intensivt utvalg* (Johannessen et al., 2006) av en lærer. Et intensivt utvalg består av personer sterkt preget av kjennetegn av fenomenet som skal undersøkes, og bakgrunnen for utvelgelse er å velge personer som kan bidra med mye informasjon (Johannessen et al., 2006). Læreren, kalt Birgit, har 11-15 års undervisningserfaring, underviser i 4. klasse med 24 elever i klassen og har 16–30 studiepoeng i naturfag (Ødegaard, Haug, Mork & Sørvik, 2014). Birgit utmerket seg ved at hun hadde ca 40 % av den kodede tiden i fasen *diskusjon* (figur 4), noe som var mer enn de andre lærerne i forskningsprosjektet FFLR (Ødegaard, Haug, Mork & Sørvik, 2014) Ut fra videoobservasjonene framsto Birgit som en lærer med meget god formidlingsevne og et stort engasjement i undervisningen.

⁵ <http://www.naturfagsenteret.no/c2046779/binfil/download2.php?tid=2052633>

3.4 Gjennomføring av datainnsamling

Datamaterialet er hentet fra datalagringsbaser ved Universitetet i Oslo. Transkribering av videoopptaket ble gjort i løpet av 5 dager. Til å begynne med gikk det med mye tid til å bli kjent med dataprogrammet, leting og orientering i datamaterialet. Etter hvert ble fokuset snevret inn mot flere undervisningssekvenser som kunne være aktuelle å studere nærmere. Til slutt ble det valgt ut en undervisningssekvens som kunne være med å danne grunnlag for en problemstilling. Transkriberingen ble sammenholdt med videoopptakene gjentatte ganger (3) for å sikre at transkriberingene var korrekte i forhold til videoopptakene. Videoen ble sett gjennom en siste gang etter at analysen var gjort.

3.5 Databehandling og analysestrategier

For å behandle data benyttet jeg ulike måter for å analysere datamaterialet. I det som følger kommer en beskrivelse av hvordan observasjonen av audiovisuelle opptak foregikk og hvordan transkriberingen ble utført og organisert.

3.5.1 Observasjon av audiovisuelle opptak

Observasjon av audiovisuelle opptak gir ekstraordinære muligheter for samfunnsvitenskapelig forskning (Heath, 2011 i Andersson & Sørvik, 2013). Man får muligheten til å fange aktiviteter som skjer i sine naturlige kontekster, som klasserommet, hjemme eller på arbeidsplassen. Fenomenet eller hendelsen kan analyseres på flere forskjellige måter, fordi man kan se videoopptaket gjentatte ganger (Janík, 2009 i Anderson og Sørvik, 2013).

Ved å studere video av undervisningen kunne jeg observere det lærer sa og gjorde, aktiviteter som ble gjennomført av elevene, samt hvilken respons elevene ga til læreren. Denne studien ville ikke vært mulig å gjennomføre uten videoopptak. Med videoopptak kan man også gå tilbake i datamaterialet gjentatte ganger, for å få en utfyllende oversikt over undervisningen eller studere detaljer ved å gå dypere inn i deler av hendelser som utspilte seg i klasserommet. Videomaterialet jeg hadde tilgang til var stort og omfattende. Kodingen (figur 4), som var gjort av forskergruppen i FFLR, ga meg muligheten til å orientere meg enkelt rundt i materialet, for å finne akkurat det jeg ønsket å se nærmere på.

Under innsamlingen av videoopptakene var det benyttet flere kamera; et kamera var plassert bak i klasserommet og viste oversikt over hele klasserommet, mens et annet kamera fulgte læreren. I tillegg hadde to elever festet kamera til hodet slik at man kunne følge undervisningen fra deres synsvinkel (Ødegaard, Haug, Mork, & Sørvik, 2014). Jeg benyttet meg hovedsakelig av kameraet rettet mot læreren. Enkelte ganger ble lyden utydelig og det ble nødvendig å benytte seg av de andre videoene for å få bedre lyd kvalitet.

3.5.2 Transkribering og replikksekvenser

Transkribering er oversettelse fra talespråk til skriftspråk. I transkriberingen mister man en del av den opprinnelige samtalen, fordi skriftspråket ikke greier å få med alle aspekter av kroppsspråk og stemmeleie (Kvale & Brinkmann, 2009). For å få med mest mulig av informasjon foruten det som ble sagt, brukte jeg koder (forenklet fra (Munkebye, 2012) som kunne gi informasjon utover det som ble skrevet i transkriberingen. Tabell 2 viser kodene og hvordan de ble brukt for å forklare det som ble kommunisert i klasseromsamtalen.

Tegn	BETYDNING
/	kort pause (< 2 sek.), som tilsvarer et komma
//	pause (>2 sek.), som tilsvarer et punktum
!	Utrop
?	Spørrende tonefall
<u>understrek</u>	<u>understreket</u> ord betyr at ordet uttrykkes med spesielt trykk
()	aktivitet som ikke kommer verbalt til uttrykkfor eksempel (henter delene fra forsøket)
xxx	uforståelig ord
xxx xxx	uforståelige ord eller setning
↗	viser at det er stigende intonasjon på slutten av ordet som en positiv bekreftelse, for eksempel «mmm↗»
⇒	viser at det er en nøytral intonasjon på slutten av ordet, som en nøytral bekreftelse, for eksempel «mmm⇒»

Tabell 2: Transkriberingskoder (forenklet fra Munkebye, 2012).

Den transkriberte klasseromsamtalen har en varighet på cirka 18 minutter, og er transkribert tilnærmet ordrett i sin helhet (vedlegg 2) med til sammen 118 replikker fra elever og lærer. Siden informantene har østlandsdialekt ble transkriberingen gjort på bokmål, som er tilnærmet lik dialekten. Transkriberingen ble satt inn i en tabell for lettere å kunne kategorisere og dele opp materialet i replikker. Nedenfor kommer en forklaring på hvordan jeg valgte å dele opp replikkene.

I følge Matre (2000) faller en *replikk* innenfor det tidsrommet samtaledeltakeren ”har ordet”. Innenfor en replikk kan det være flere selvstendige enheter som kan være sammensatt av flere ord, eller bare være ett ord. Grensen mellom de selvstendige enhetene kan være signalisert ved pause, intonasjon eller skifte i innhold. Det betyr at læreren kan ha flere replikker etter hverandre, som vist i Figur 6. Dette er gjort for å

lettere kunne kategorisere materialet etter innhold. Tabell 3 viser et eksempel på 3 replikker; replikk 6,7 og 8. Det er læreren som snakker i alle tre replikkene. Den første inndelingen (fra replikk 6–7) er gjort fordi læreren skifter tema fra plastrørets funksjon til plastrørets form. Den andre inndelingen (replikk 7-8) er gjort fordi elevene snakker sammen mellom lærerens replikker.

6: Lærer: så det hadde en funksjon at det skulle frakte ballene / mmm⇒/ hvem er enig med Hanna i det? // (mange av elevene rekker opp hendene) hvem er uenig med Hanna i det? // mmm⇒/ Hanna mange er enig med deg idag
7:Lærer: hvilken form har denne slangen? / <u>funksjonen</u> var å frakte ballene herfra gjennom slangen / men hvilken <u>form</u> har denne slangen? / snakk med sidemannen om det i ti sekunder (elevene snakker)
8:Lærer: tsjutsj! / hvem har lyst å prøve seg på å beskrive formen / til denne slangen her? // Bård?

Tabell 3: Eksempel på replikksystemet i transkriberingen (vedlegg 2).

3.6 Metode for analyse

Å utvikle den kvalitative analysen har vært en kontinuerlig prosess i å strukturere datamaterialet på en oversiktlig, meningsfull og rapportvennlig måte.

Analysen har fulgt Johannesen og kollegaers (2006) anbefalinger om å tilnærme seg datamaterialet i flere faser. Den første fasen innebærer å lese gjennom materialet og lete etter sentrale og interessante temaer. I den andre fasen identifiseres meningsbærende elementer, som innebærer en systematisk gjennomgang av datamaterialet for å identifisere innhold i replikkene som er interessante og som bringer mer informasjon om hovedtemaet. Disse replikkene ble identifisert og kodet med analysekategoriene beskrevet i kapittel 3.7 For å gjøre resultatet oversiktlig ble

datamaterialet med de kodede analysekategoriene lagt inn i tabeller. Disse analysekategoriene blir gjort rede for i det følgende delkapitlet.

3.7 Analyse kategorier

Med utgangspunkt i teoriene om *støttende kunnskapsbygging (koblinger)* (Scott et.al., 2011) og *lærerens inngripen* (Mortimer & Scott, 2003) definerte jeg ulike kategorier, som ble brukt for å analysere datamaterialet.

3.7.1 Støttende kunnskapsbygging

Den støttende kunnskapsbyggingen viser hvilke typer kunnskap som blir koblet. Tre ulike kategorier støttende kunnskapsbygging er identifisert og kodet, som vist i tabell 5 under.

Ulike typer støttende kunnskapsbygging (koblinger)	Kort forklaring	Hvordan læreren kan utføre støttende kunnskapsbygging i klasseromsamtalen
1. Kobling mellom forklaringer hvor det brukes hverdagspråk og naturfaglig språk	Hverdagsforklaringer kommer frem som enkle forklaringer på naturfaglige fenomen, med et sosialt språk. Naturfaglige forklaringer er når det naturfaglige språket blir brukt for å forklare ulike naturfaglige fenomen.	Læreren kan <i>integrere</i> den naturfaglige måten å forklare på med hverdagslige måter. Eller <i>differensiere</i> den naturfaglige måten å forklare på mot den hverdagslige måten å forklare på.
2. Kobling mellom naturfaglige begreper	Skjer når naturfaglige begrep blir omtalt og plassert i et nettverk av av andre naturfaglige begrep, og legger til rette for at forståelsen av et naturfaglig begrep kan bli dypere.	Læreren kan vise hvordan de naturfaglige begrepene passer sammen i et nettverk og hvordan de er brukt i dette nettverket.
3. Kobling mellom naturfaglige forklaringer og virkelige fenomener	Når naturfaglige forklaringer blir koblet opp mot virkelige fenomen som finnes i elevenes hverdagsmiljø.	Å vise koblingen mellom naturfaglige begreper og den virkelige verden. Eleven må koble mellom virkelige fenomen, slik at elevens utvikling av naturfaglige begrep blir et byggverk av naturfaglige forklaringer med praktisk forankring.

Tabell 4: Støttende kunnskapsbygging (koblinger) (egen oversettelse og modifisering fra Mortimer & Scott, 2003)

3.7.2 Lærerens inngripen

I analysen av lærerens kommunikasjon valgte jeg ut *lærerens inngripen* (Mortimer og Scott, 2003) som analysekategori for å undersøke hva læreren gjorde under koblingene av ulike typer kunnskap.

I Tabell 5 redegjøres det for hvilke grep læreren gjør for å tilgjengeliggjøre den naturfaglige kunnskapen. Seks ulike kategorier er identifisert og kodet.

LÆRERENS INNGRIPEN	
1.	<i>Forme ideer.</i> Arbeide med ideer, utvikle den naturfaglige historien. Læreren kan for eksempel introdusere et nytt begrep, omformulere en elevs respons eller skille mellom ulike ideer.
2.	<i>Velge ideer.</i> Arbeide med ideer, utvikle den naturfaglige historien. Læreren kan <i>velge ideer</i> som elevene deler med resten av klassen. Dette gjør han ved å fokusere på eller overse en del av en elevs respons.
3.	<i>Markere nøkkelideer.</i> Arbeide med ideer, utvikle den naturfaglige historien. Repetere en ide, spørre elever om de kan repetere en ide, vedta en bekreftende utveksling med en elev eller bruke en spesiell tone i stemmeleiet.
4.	<i>Dele ideer.</i> Gjøre ideer tilgjengelig for alle elevene i klassen. Dele individuelle elevers syn med resten av klassen, spørre en elev om å repetere en ide til klassen eller dele gruppefunn.
5.	<i>Sjekke elevenes forståelse.</i> Undersøke elevenes meninger. Stille oppklarende spørsmål om hva elevene mener, spørre om elevene kan skrive ned det de mener eller sjekke enigheten i klassen om spesielle ideer.
6.	<i>Vise til tidligere gjennomgått stoff.</i> Gå tilbake til og gå over ideer. Oppsummere det de har funnet ut fra et spesielt eksperiment, oppsummere aktivitetene fra forrige time, se tilbake på progressten i den naturfaglige historien så langt.

Tabell 5: Lærerens inngripen. *Virkemidler for å formidle den naturfaglige historien* (oversatt og modifisert fra Mortimer & Scott, 2003).

3.8 Studiens kvalitet

I dette kapitlet redegjør jeg for studiens kvalitet ved å se på etiske retningslinjer, reliabilitet, validitet og generaliserbarhet.

3.8.1 Etiske retningslinjer

FFLS er et relativt stort forskningsprosjekt som også følger gjeldende nasjonale retningslinjer for å ivareta deltakernes personvern (Ødegaard, Haug, Mork & Sørvik, 2014). Videomaterialet er lagret i Naturfagsenterets databaser og er strukturert slik at andre forskere lett skal kunne navigere for å bruke det til egen forskning. Jeg har kun benyttet meg av informasjon som har vært nødvendig for studien. Prinsippet om konfidensialitet er et grunnprinsipp for å drive etisk forsvarlig forskningspraksis og innebærer at forskeren må anonymisere informantene ved presentasjon av studiens resultater (Thagaard, 1998). Informantene i denne studien er anonymisert ved at de er gitt et alias. Informantenes kjønn er ivaretatt ved at guttene fikk guttenavn og jentene fikk jentenavn.

3.8.2 Reliabilitet

Å vurdere studiens reliabilitet vil si at en kritisk vurderer om forskningen er utført på en pålitelig og tillitsvekkende måte (Thagaard, 1998). Johannessen med kollegaer (2006) skriver at hvilke data som benyttes og hvordan de er samlet inn og bearbeidet er alle faktorer som påvirker reliabiliteten til en studie. En vurdering av reliabilitet innebærer også en vurdering om datainnsamlingens nøyaktighet. I kvantitative undersøkelser finnes det ulike matematiske tester for å sjekke dataenes reliabilitet, mens datagrunnlaget i kvalitativ forskning ofte er samtalen, som ikke kan måles på samme måten som i kvantitative studier.

En forsker bruker seg selv som instrument, og siden ingen andre har samme erfaringsbakgrunn som han/henne, vil det være vanskelig å sette seg inn i den samme fortolkningsprosessen. Denne studien bygger på datamateriale fra transkriberinger av videoopptak. Derry med kollegaer (2010, i Andersson & Sørvik, 2013, s. 4) viser til fordelene ved videoopptak:

It also brings new opportunities for credibility and trustworthiness in qualitative research methodology: video recordings can, for example, be viewed multiple times by multiple people and in some cases even at different times or by different research groups. This makes it easier to subject claims or research findings to debate, or to check the researcher's interpretation against the captured event (Derry et al., 2010, i Andersson & Sørvik 2013, s. 4).

Det er altså mulig å reprodusere denne studien, siden videomaterialet ligger lagret og kodet, og analyseprosessen er beskrevet så godt som mulig. På denne måten er det mulig å gjenskape og etterprøve studiens resultater.

Klasseromsamtalen ble transkribert, og det ferdige datamaterialet ble sammenlignet med videoen på nytt. Jeg har i kapittel 3.5.2 redegjort for kriteriene som ble benyttet under transkribering. Beskrivelsene i den transkriberte undervisningssekvensen kan likevel være mangelfulle fordi den mangler helhetsinntrykket av undervisningsperioden i sin helhet. For å styrke transkriberingens reliabilitet er videoen sett i sin helhet flere ganger. Gjentatt observasjon som dette gjør det mulig å rette opp feil og notere slik at beskrivelsen blir mest mulig utfyllende. Videoopptaket ble også sett gjennom etter at analysen var gjort, slik at jeg følte meg trygg på at det jeg hadde observert og analysert var sannsynlig.

Analyser kan farges av egne erfaringer, opplevelser eller subjektive, individuelle teorier som forskeren har med seg (Stake, 1995). Observasjoner er verdiladede og avhengige av konteksten. For å styrke dataenes reliabilitet skriver Johannesen og kollegaer (2006) at man bør gi leseren en inngående beskrivelse av konteksten. Utdrag fra lærerveiledningen (vedlegg 1) for undervisningstimen om ballsorteringssystemet og transkriberingene (vedlegg 2) fra videoobservasjonen er vedlagt for å kunne gi leseren et helhetlig inntrykk av den studerte klasseromsamtalen.

I resultatkapitlet presenteres det fortløpende utdrag fra transkriberingene, slik at leseren lettere kan følge med i mine begrunnelser og selv kunne vurdere hva læreren gjør i sin kommunikasjon med elevene. Dette kan styrke reliabiliteten ved at leseren får en god innsikt i analysen. På en annen side kan dette være problematisk siden mine tolkninger kan påvirke leserens egne tolkninger, slik at evnen til å lese oppgaven kritisk blir svekket. Det kan da være utfordrende for leseren å selv oppdage tolkninger som jeg for eksempel ikke har oppdaget, og dermed utelatt i analysen.

For å ha styrket reliabiliteten kunne jeg latt noen andre analysere det samme datamateriale, og på denne måten vært enda tryggere på at analysen var så riktig oppfattet som mulig. Bortsett fra min veilederes vurderinger, har dette ikke latt seg

gjøre på grunn av mangel på tid og kjennskap til andre som har hatt mulighet til å analysere materialet.

3.8.3 Validitet

Validitet i kvalitative undersøkelser dreier seg om i hvilken grad forskerens funn på en riktig måte reflekterer formålet med studien og representerer ”virkeligheten” (Johannessen et al., 2006; Postholm, 2010). Det er viktig å gjøre rede for den valgte metoden, observasjon av videoopptak, for å vise at studien viser det den har til hensikt å vise: hvordan læreren kommuniserer når elevenes erfaringer og naturfaglig teori kobles i en klasseromsamtale.

Å analysere lærerens kommunikasjon krever en detaljert og tidkrevende studie av lærerens kommunikasjon i klasseromsamtalen. Å observere videoopptak ga den beste muligheten for å studere alt som skjedde, siden jeg hadde mulighet til å se og høre undervisningssekvensen flere ganger. Analysen ble gjort med analyseringsverktøy for kommunikativ tilnærming (Mortimer & Scott, 2003) og støttende kunnskapsbygging (koblinger) (Scott et al., 2011).

I min studie var det lærerens kommunikasjon under støttende kunnskapsbygging (koblinger) som sto sentralt. Elevenes innfallsvinkel er ikke studert. Derfor kan jeg ha gått glipp av viktig informasjon som kunne belyst for eksempel hvorfor læreren handlet og sa som hun gjorde. Ved selv å ikke være tilstede under videoopptaking risikerer man å gå glipp av viktig kontekstuell informasjon. Dette er utfordrende når man bruker andres videomateriale, fordi man aldri kan være helt sikker på at signaler er tolket riktig. Man må få med seg handlinger, alt som blir sagt og skjermbilde fra videoopptakene. Det kan være lærerens tonefall som blir misforstått eller oversett, kroppsspråk eller andre tegn som er vanskelig for noen utenfra å forstå (Andersson & Sørvik, 2013).

Både lærer og elever var bevisst kameraet i klasserommet og det faktum at de ble forsket på. Under innspillingen var det også tre forskere fra FFLR tilstede. Det er ikke vanskelig å tenke seg at både lærere og elever ble påvirket av kameraenes og forskernes tilstedeværelse på en eller annen måte. Det er vanskelig å sette fingeren på akkurat hva som ville vært annerledes om forskerne og kameraene ikke hadde vært der. Jeg tror ikke lærere flest er bevisst på hvordan de kommuniserer i

klasseromsamtalen, med tanke på verktøyet jeg har brukt for analyse. Undervisningssekvensen ble uansett plukket ut fordi jeg anså den som god og “rik” på eksempler på det jeg ville studere.

For å ha styrket reliabiliteten enda mer, kunne jeg undersøkt flere lærere i forskjellige klasserom og kontekster. Å lære seg å analysere, samt selve analyseringen av den kommunikative tilnærmingen ble dessverre for tidkrevende til at dette lot seg gjøre.

Det finnes helt sikkert andre kodingsverktøy som kunne belyst lærerens kommunikative tilnærming under støttende kunnskapsbygging på en annen måte. Valget falt likevel på Scott og Mortimers analyseverktøy, som ofte er gjengitt og brukt i naturfagdidaktisk forskning og litteratur, og som analyserer den kommunikative tilnærmingen både på makro- og mikronivå.

Selv om læreren gjør mange ulike grep for å presentere ulike koblinger av kunnskap for elevene, så er det ikke sikkert disse grepene er essensielle for at elevene skal lære. Dette er en spire til videre forskning: hva er viktig i en klasseromsamtale for at elevene skal lære?

3.8.4 Generaliserbarhet

Ved kvalitative undersøkelser snakker man gjerne om overføring av kunnskap heller enn generalisering (Johannessen et al., 2006; Postholm, 2010). Et viktig trekk ved kvalitativ forskning er å utvikle forståelse for de tilfellene en undersøker, og det er denne fortolkningen som gir grunnlag for overførbarhet. Spørsmålet er om den tolkningen som utvikles innenfor rammen av et prosjekt også kan være relevant i andre sammenhenger (Thagaard, 1998).”En undersøkelses overførbarhet dreier seg om hvorvidt en lykkes i å etablere beskrivelser, begreper, fortolkninger og forklaringer som er nyttige i andre sammenhenger” (Johannessen et al., 2006, s. 200).

Kvale og Brinkmann (2009) kaller dette analytisk generalisering, og det innebærer å vurdere i hvilken grad studien kan brukes som en rettledning for hva som kan komme til å skje i en annen situasjon.

Utvalget kan være sårbart, i og med at det bare er en lærer i en relativt kort undervisningssekvens som studeres. Andre lærere har kanskje andre teknikker for å kommunisere i samme undervisningssituasjoner. Min studie kan likevel være med på

å støtte opp under andre teorier, eller belyse lærerens kommunikasjon fra en annen vinkel. Studien kan brukes for å bevisstgjøre læreres teknikker under kobling av ulike typer kunnskap i klasseromsamtalen.

Gjennom å gjøre en nøyaktig beskrivelse av observasjonene, vil det være mulig for leseren å selv avgjøre om det er store likheter mellom det som beskrives og egen undervisningspraksis. Thagaard (1998) skriver at overførbarhet kan knyttes til gjenkjennelse, og at personer med erfaring eller kjennskap fra de fenomener som studeres, kan kjenne seg igjen i de tolkningene som formidles i teksten. ”Gjenkjennelsen innebærer at tolkningen i teksten gir en dypere mening til tidligere kunnskaper og erfaringer, og samtidig overskrider leserens forståelse” (Thagaard, 1998, p. 209).

4. RESULTAT

I dette kapitlet presenteres resultatene fra analysen av klasseromsamtalen om ballsorteringssystemet. Det er i alt sju episoder, med til sammen sytten koblinger, som alle er merket med hver sin bokstav, A, B, C... til og med Q.

Først vil hovedtrekkene i analysen bli oppsummert, med utgangspunkt i tabell 6, som er datagrunnlaget i analysen. Tabell 6 gir en oversikt over datamaterialet. Deretter er resultatkapitlet organisert på følgende måte: Hver episode blir introdusert med informasjon om det naturfaglige innholdet, samt hvilke koblinger episoden inneholder. For å gjøre det lettere for leseren å følge, har jeg valgt å presentere en tabell for hver enkelt episode. Disse 7 tabellene (tabell 7 til 12) er utsnitt av oversiktstabellen, tabell 6. Deretter beskrives koblingene med utgangspunkt i kategoriene i den støttende kunnskapsbyggingen og lærerens inngripen. Etter hver kobling oppsummeres resultatene. Koblingene mellom naturfaglige begreper og lærerens inngripen blir for hver episode illustrert ved hjelp av en figur.

4.1 Hovedtrekk i analysen

Den naturfaglige ideen i klasseromsamtalen om ballsorteringssystemet, er ideen om et *system*. Elevene må kunne bruke begrepene *form* og *funksjon* for å beskrive og forstå et system. Utgangspunktet for samtalen er ballsorteringssystemet de har laget tidligere i undervisningsøkten. Det naturfaglige språket står i fokus, og læreren legger opp samtalen slik at elevene får mulighet til å bruke de naturfaglige begrepene *form* og *funksjon*. Datamaterialet er oppsummert i tabell 6. Her gis en oversikt over alle kodene og hvordan de står i forhold til hverandre, etter hvert som klasseromsamtalen forløper. Ut fra denne tabellen synliggjøres noen hovedtrekk.

I de første fem episodene i klasseromsamtalen dreier samtalen seg om formen og funksjonen til et plastikkør og ei pumpe, samt filterets funksjon. Læreren styrer samtalen med spørsmålene sine, og legger til rette for at elevene får anledninger til å bruke det naturfaglige språket. Utgangspunktet for samtalen er, som tidligere nevnt, ballsorteringssystemet de har laget tidligere i undervisningsopplegget. Læreren viser til ballsorteringssystemet i alle de fem første episodene, og det skjer to typer

koblinger: koblinger mellom måter å forklare på med et hverdagspråk og naturfaglige språk og koblinger mellom naturfaglige begrep. Det er en tydelig overvekt av koblinger mellom naturfaglige begrep.

De to siste episodene skiller seg fra de fem første ved at læreren endrer retning på samtalen. Fra å snakke om og bruke begrepene form og funksjon med utgangspunkt i delene fra ballsorteringssystemet, endrer hun samtaleemne til filter og pumper som finnes i elevenes hverdagsmiljø. Her refererer ikke læreren lenger til ballsorteringssystemet. Alle tre typene koblinger er representert i de to siste episodene, men det er en overvekt av koblinger mellom naturfaglige forklaringer og virkelige fenomen.

Når det gjelder lærerens inngripen viser tabellen at hun ofte viser til tidligere gjennomgått stoff når hun kobler mellom naturfaglige begrep. Det tidligere gjennomgåtte stoffet er aktiviteten med ballsorteringssystemet, og læreren bruker dette som utgangspunkt for å bruke og snakke om begrepene form og funksjon.

Det kan se ut som at når læreren sjekker elevenes forståelse så legger hun til rette for å koble mellom naturfaglige forklaringer og virkelige fenomen. Dette gjelder spesielt for episode seks og sju, hvor innholdet i samtalen er hvor man finner filter og pumper i hverdagsmiljøet.

Læreren benytter seg ofte av grep, som f.eks. å forme ideer, for å utvikle og gi en dypere forståelse av de naturfaglige begrepene.

4.2 De ulike kodene i det transkriberte materialet.

Tabell 6 viser de ulike kodene i det transkriberte materialet i sin helhet. I kolonnen helt til venstre vises de inndelte episodene, og hvilke nummererte replikker episoden gjelder for i transkriberingen (transkribering i vedlegg 2). Videre er de ulike analysekategoriene markert med farger (rosa og blå), for å tydeliggjøre hva som er identifisert i episodene.

Underkategorien *velge ideer* i hovedkategorien lærerens inngripen er tatt bort fra tabellen fordi den ikke forekommer i studiens datamateriale.

Episoder	Lærerenes replikker	Støttende kunnskapsbygging (koblinger)			Lærerens inngripen				
		1. Kobling mellom forklaringer hvor det brukes hverdagspråk og naturfaglig språk	2. Kobling mellom naturfaglige begrep	3. Kobling mellom naturfaglige forklaringer og virkelige fenomener	1. Forme ideer	2. Markere nøkkelideer	3. Dele ideer	4. Sjekk elevenes forståelse	5. Vise til tidligere gjennomgått stoff
Episode 1 FUNKSJON PLASTIKKRØR	1				a1				a2
	2		A						
	4								
	6	B			b1			b2	b3
Episode 2 FORM PLASTIKKRØR	7								
	8		C						c2
	10				c1				
	12								
	14								
	16	D			d1				d2
Episode 3 FUNKSJON PUMPE	18								
	20		E		e1				e2
	22				f1				
	23								
Episode 4 FORM PUMPE	24		F						f3
	26					f2			
	28								
	29								
	31								
	33								
	35								
	37								
Episode 5 FUNKSJON FILTER	38		G		g1				g2
	40								
	42								
	44								
	46								
	48								
	50								
	51		H		h1				h2
	52								
	53								
Episode 6 OVERFØRE FILTER TIL EKSEMPEL FRA HVERDAGEN	55	I			i1				i2
	56		J		j1				
	58								
	60						k3		
	62								
	64								
	66								
	69			K				k5	
	71				k1				
	73								
	75						k4		
	76								
	78	L			k2 / l1			k5 / l2	
	80								
81									
83									
85									
87									
89			M	m1					
91									
93		N		n1				n2	
Episode 7 OVERFØRE PUMPER TIL EKSEMPEL FRA HVERDAGEN	95								
	96								
	97								
	99								
	100								
	102			O		o1			
	104								
	106								
	108								
	110								
112									
114			P	p1					
116					p2				
118			Q					q1	

Tabell 6: Oversikt over koding av de ulike kategoriene i det transkriberte materialet

Tabellen viser hvilke typer støttende kunnskapsbygging (koblinger) (rosa farge) og lærerens inngripen (blå farge) som skjer i det transkriberte materialet. I kolonnen til venstre vises hvilken episode kodingene gjelder for. I neste kolonne vises numrene på lærerens replikker i det transkriberte materialet. De store bokstavene (A, B, C...til og med Q) (rosa farge) er ment som hjelp for å vise hvor det skjer støttende kunnskapsbygging (kobling). De små bokstavene med tall (blå farge) viser hvilken av kategoriene i lærerens inngripen som hører til i hvilken type støttende kunnskapsbygging. Kategori liten bokstav b viser til kategori Kobling B osv. Tallene bak de små bokstavene brukes for å identifisere de kodete kategoriene i teksten. Tabellen viser *hvilken* kodinger som skjer *hvor* i det transkriberte materialet, men sier ikke noe eksakt om omfanget av de ulike kodene.

4.3 Støttende kunnskapsbygging og lærerens inngripen i episode 1

I denne episoden skal elevene forklare plastrørets funksjon i ballsorteringssystemet de har jobbet med. I lærerveiledningen (vedlegg 1) står det et forslag på hva en beskrivelse av plastikkørrets funksjon kan være: *å flytte gjenstander fra den ene enden til den andre.*

Tabell 7, som er en del av tabell 6, viser hvilke type grep (a1, a2, b1, b2 og b3) læreren gjør under de ulike typene støttende kunnskapsbygging (koblinger) i episode 1. Vi kan se at det skjer to koblinger: Kobling mellom naturfaglige begrep (A) og Kobling mellom forklaringer hvor det brukes hverdagspråk og naturfaglig språk (B).

Episoder	Lærerens replikker	Støttende kunnskapsbygging (koblinger)			Lærerens inngripen				
		1. Kobling mellom forklaringer hvor det brukes hverdagspråk og naturfaglig språk	2. Kobling mellom naturfaglige begrep	3. Kobling mellom naturfaglige forklaringer og virkelige fenomen	1. Forme ideer	2. Markere nøkkelideer	3. Dale ideer	4. Sjekke elevenes forståelse	5. Vise til tidligere gjennomgått stoff
Episode 1 FUNKSJON PLASTIKKRØR	1		A		a1				
	2								a2
	4								
	6	B			b1			b2	b3

Tabell 7: Koding av episode 1. Tabellen viser hvilke typer støttende kunnskapsbygging (koblinger) (rosa farge) og lærerens inngripen (blå farge) som skjer i episode 1. Tabellen er en del av tabell 6.

4.3.1 Støttende kunnskapsbygging Kobling A

Læreren starter episode 1 med å knytte sammen de naturfaglige begrepene modellprosessen, modell og delene opp mot aktiviteten med ballsorteringssystemet de har gjort tidligere i undervisningsøkten:

1: Lærer: supert (hviskende) // tror vi bare blir sittende her / da skal vi snakke litt om denne modellprosessen som vi har vært igjennom nå da har vi laget en modell / og så /skal vi ta for oss de ulike delene / jeg hadde her ja / (henter delene: plastikkør, filter og pumpe av gummiballong og rør) (...)

Med de ulike delene foran seg fortsetter hun å knytte sammen: modellen, systemet, funksjon og slange:

1: Lærer: (...) og da lurere jeg på i denne modellen som du har laget nå / i dette systemet som du har laget nå / hvilken funksjon hadde slangen? (holder opp plastikkør) / (...)

Her viser hun til *modellen* og knytter det til elevenes forsøk med ballsorteringssystemet. Så bruker hun begrepet *system* på samme måte som hun bruker begrepet *modell*, om det elevene har laget. Deretter bringer hun inn *funksjon* og *slange*, samtidig som hun konkret holder frem plastikkør, og vektlegger disse begrepene ved å repetere *funksjon* og *slange*, og knytter det til system igjen:

1: Lærer: (...) hvilken funksjon hadde slangen / i det systemet som du lagde nå? / snakk med sidemannen om det i ti sekunder

Læreren viser igjen til det elevene har laget ved å bruke begrepet *system*. Hun får elevene til å snakke sammen om dette.

Hun fortsetter å knytte sammen de naturfaglige begrepene funksjon, sorteringssystem og slange i replikk 2 og 4, ved å vise til ballsorteringssystemet. Hun knytter først begrepet *funksjon* sammen med *slangen* og *sorteringssystemet*:

2: Lærer: ja okei // (elevene lytter) hvilken funksjon hadde denne slangen i sorteringssystemet som du lagde? / hvilken funksjon?
(elevene summer)

Hun får elevene til å snakke sammen om hvilken funksjon slangen hadde, og knytter enda en gang sammen det naturfaglige begrepet *funksjon* med *slangen* og *sorteringssystemet*, som elevene har erfaring med fra ballsorteringssystemet.

4: Lærer: stopp! // hvilken funksjon hadde denne slangen i sorteringssystemet / som du laget // Hanna?

4.3.2 Lærerens inngripen Kobling A

I tabell 7 kan vi se at læreren former ide (a1) og viser til det naturfaglige stoffet de har vært gjennom tidligere (a2), når hun knytter sammen naturfaglige begrep (Kobling A).

Læreren viser til (a2) det elevene har erfart angående plastrørets funksjon, ved å referere til prosessen som elevene har vært gjennom når de laget modellen i ballsorteringssystemet, gjennom å bruke begrepet modellprosessen.

1: Lærer: supert (hviskende) // tror vi bare blir sittende her / da skal vi snakke litt om denne modellprosessen som vi har vært gjennom nå da har vi laget en modell / og så /skal vi ta for oss de ulike delene / jeg hadde her ja / (henter delene: plastikkør, filter og pumpe av gummiballong og rør) og da lurer jeg på i denne modellen som du har laget nå / i dette systemet som du har laget nå / hvilken funksjon hadde slangen? (holder opp plastikkørret) / hvilken funksjon hadde slangen / i det systemet som du lagde nå? / snakk med sidemannen om det i ti sekunder

Læreren spør spesifikt etter det hun ønsker å løfte fram, som er en forklaring av slangens funksjon i sorteringssystemet.

Hun former ide (a1) i replikk 1, ved å repetere en setning og bytte ut det naturfaglige begrepet *modell*, med et annet naturfaglige begrep: *system*.

1: Lærer: (...) da lurer jeg på i denne modellen som du har laget nå / i dette systemet som du har laget nå (...)

På denne måten viser hun at de to begrepene henger sammen / har en nær relasjon i det naturfaglige nettverket av begreper og ord.

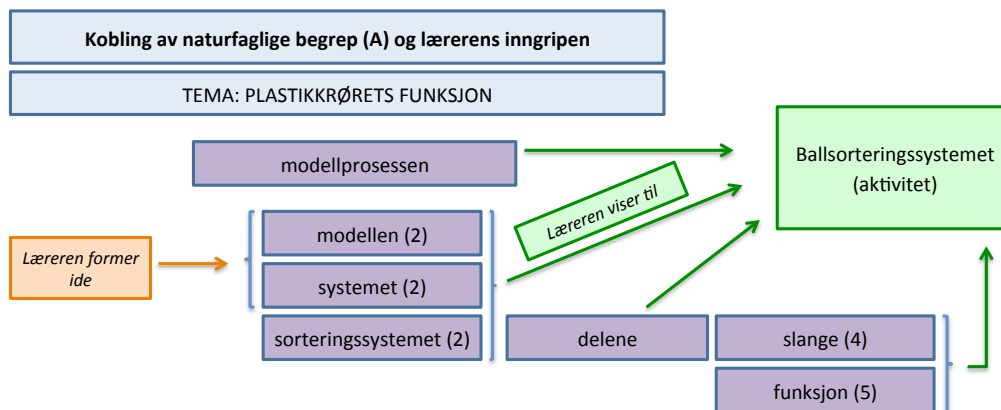
4.3.3 Oppsummering Kobling A

I Kobling A bringes det fram flere begreper som en del av den støttende kunnskapsbyggingen. Disse begrepene er illustrert i figur 5. Boksene viser hvilke

begrep læreren knytter sammen, med utgangspunkt i ballsorteringssystemet læreren viser til. Boksene er plassert for å vise hvordan begrepene kan plasseres i et hierarkisk nettverk av naturfaglige begrep.

Læreren introduserer først begrepet *modellprosessen*, som henviser til hele prosessen i elevenes aktivitet med å lage et ballsorteringssystem. Med utgangspunkt i ballsorteringsaktiviteten fortsetter hun å vise til *modellen*, *systemet* og *sorteringssystemet*, som alle er beskrivelser av det de har laget i aktiviteten. Koblingen mellom *modell* og *system* blir forsterket når hun først stiller spørsmål med begrepet *modell*, for så å repetere det samme spørsmålet, men bytter ut *modell* med *system*.

Hun viser deretter til *delene* de brukte i aktiviteten og så spisser hun inn mot en av delene, *slangen*, som elevene skal beskrive *funksjonen* til. Som vi kan se av tallene bak begrepene (som viser hvor ofte begrepene blir nevnt) så repeterer læreren ofte i innledningen av klasseromsamtalen. Slange og funksjon er repetert henholdsvis 4 og 5 ganger på ulike plasser i episode 1.



Figur 5: Kobling av naturfaglige begrep (A) og lærerens inngripen. Figuren viser naturfaglige ideer og elevenes erfaringer som knyttes sammen i klasseromsamtalen. I den øverste boksen vises hvilken type støttende kunnskapsbygging (kobling) det vises til. Lærerens inngripen vises i fargede bokser (oransje, lilla og grønn) med tilhørende fargede piler. De fargede pilene viser hvordan læreren griper inn under den støttende kunnskapsbyggingen. Grønne piler hører til beskrivelsen av læreren inngripen i den grønne boksen, oransje piler hører til i den oransje boksen. Tallene bak begrepene viser hvor ofte de blir nevnt. Bokser uten tall betyr at de er nevnt kun en gang. Lilla bokser er utdrag fra lærerens replikker.

4.3.4 Støttende kunnskapsbygging Kobling B

På slutten av episode 1 knytter læreren en forklaring hvor det brukes hverdagspråk sammen med et naturfaglig språk. Dette gjør hun ved å repetere Hannas forklaring:

5: Hanna: å frakte ballene til posen... i xxx de gule xxx til posen

6: Lærer: så det hadde en funksjon at det skulle frakte ballene / mmm⇒/ (...)

Hannas forklaring inkluderer ikke begrepet *funksjon*. Gjennom å gjenta Hannas forklaring og tilføye det naturfaglige begrepet *funksjon* integrerer og knytter læreren en mer naturfaglig forklaring opp mot Hannas forklaring.

4.3.5 Lærerens inngripen i Kobling B

I Kobling B knytter læreren en måte å forklare på ved hjelp av et hverdagspråk sammen med en forklaring ved hjelp av et naturfaglig språk (tabell 7). Dette gjør hun ved å forme ideer (b1), vise til gjennomgått stoff (b3) og sjekke elevenes forståelse (b2).

I eksemplet under kan vi se hvordan læreren former ide (b1) om slangens funksjon, ved å omformulere det Hanna sier:

4: Lærer: stopp! // hvilken funksjon hadde denne slangen i sorteringssystemet / som du laget // Hanna?

5: Hanna: å frakte ballene til posen... i xxx de gule xxx til posen

6: Lærer: så det hadde en funksjon at det skulle frakte ballene / mmm⇒/ (...)

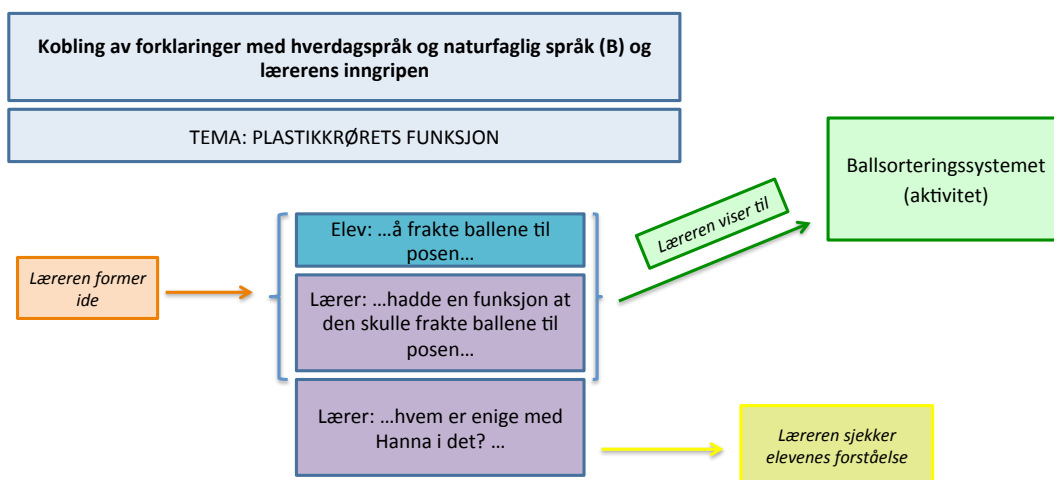
Læreren viser til (b3) det elevene har erfart når det gjelder plastrørets funksjon; at det skulle frakte ballene.

Læreren sjekker til slutt elevenes forståelse (b2) ved å spørre om de andre elevene er enige i det Hanna foreslår:

6: Lærer: (...) hvem er enig med Hanna i det? // (mange av elevene rekker opp hendene) / hvem er uenig med Hanna i det? // mmm⇒/ Hanna mange er enig med deg idag

4.3.6 Oppsummering Kobling B

Kobling B viser at læreren knytter sammen en naturfaglig måte å forklare på, med en hverdagslig forklaring fra en elev. Figur 6, viser at eleven får presentert en måte å bruke det naturfaglige begrepet *funksjon* på, med utgangspunkt i elevens respons. Dette gjør læreren ved å omformulere, og dermed integrere begrepet *funksjon* inn i elevens forklaring. Utgangspunktet for elevenes forklaring er ballsorteringsaktiviteten, som læreren viser til. Til slutt må elevene ta stilling til det Hanna forklarer, ved at læreren spør om de er enige eller uenige.



Figur 6: Kobling mellom forklaringer hvor det brukes hverdagspråk og naturfaglig språk (B) og lærerens inngripen. Figuren viser naturfaglige ideer og elevenes erfaringer som knyttes sammen i klasseromsamtalen. I den øverste boksen vises hvilken type støttende kunnskapsbygging (kobling) det vises til. Lærerens inngripen vises i fargede bokser (oransje, lilla og grønn) med tilhørende fargede piler. De fargede pilene viser hvordan læreren griper inn under den støttende kunnskapsbyggingen. Grønne piler hører til beskrivelsen av lærerens inngripen i den grønne boksen, oransje piler hører til i den oransje boksen. Lilla bokser er utdrag fra lærerens replikker. Turkise bokser er utdrag fra elevenes replikker.

4.4 Støttende kunnskapsbygging og lærerens inngripen i episode 2

I episode 2 skal elevene beskrive plastikkørrets form. I lærerveiledningen (vedlegg 1) står det at beskrivelser som passer for å beskrive plastikkørrets form er: *lang, hul, bøyelig og klar*.

Tabell 8 viser hvilke type grep (c1, c2, d1, d2, e1 og e2) læreren gjør under de ulike typene støttende kunnskapsbygging (koblingene) i episode 2. Vi kan se at det skjer tre

koblinger: Kobling mellom naturfaglige begrep (C og E) og Kobling mellom en måte å forklare på hvor det brukes hverdagspråk og naturfaglig språk (D).

Episoder	Lærerens replikker	Støttende kunnskapsbygging (koblinger)			Lærerens inngripen				
		1. Kobling mellom forklaringer hvor det brukes hverdagspråk og naturfaglig språk	2. Kobling mellom naturfaglige begrep	3. Kobling mellom naturfaglige forklaringer og virkelige fenomenen	1. Forme ideer	2. Markere nøkkelideer	3. Dele ideer	4. Sjekke elevenes forståelse	5. Vise til tidligere gjennomgått stoff
Episode 2 FORM PLASTIKKRØR	7								
	8		C						c2
	10				c1				
	12								
	14								
	16	D			d1				d2
	18								
	20		E						
22				e1				e2	

Tabell 8: Koding episode 2. Tabell 8 viser hvilke typer støttende kunnskapsbygging (koblinger) (rosa farge) og lærerens inngripen (blå farge) som skjer i episode 2. Tabellen er en del av tabell 6.

4.4.1 Støttende kunnskapsbygging Kobling C

Læreren har nå endret tema fra plastikkørrets funksjon til plastikkørrets form. Læreren knytter sammen de naturfaglige begrepene funksjon og form, ved og først å spørre om slangens *form* og deretter minne elevene på betydningen av slangens *funksjon*. Videre får hun elevene til å snakke om plastikkørrets form:

7: Lærer: hvilken form har denne slangen? / funksjonen var å frakte ballene herfra gjennom slangen / men hvilken form har denne slangen? / snakk med sidemannen om det i ti sekunder

Deretter repeterer læreren spørsmålet om plastikkørrets form for å gjennomgå begrepets betydning sammen med elevene. Hun knytter sammen begrepene *beskrive*, *form* og *slange*:

8: Lærer: tsjtsj! / hvem har lyst å prøve seg på å beskrive formen / til denne slangen her? // Bård?

Læreren fortsetter sammen med elevene å knytte naturfaglige begrep opp mot plastikkørrets form når de kommer med sine beskrivelser:

- 9: Bård: eee / det er en buesylander
10: Lærer: den er buet
11: Bård: fordi / bare slipp den / ikke / ikke
12: Lærer: bare la den ligge sånn? Sånn? (dreier på plastikkørerne så endene henger nedover)
13: Bård: ja / den er en bue og den er en sylinder fordi den er rund
14: Lærer: den er rund / mmm ⇨ (...)

Eleven Bård forsøker å bruke et naturfaglig begrep: *buesylander*, og læreren omformulerer og gjentar Bårds respons med: *buet*. Deretter beskriver Bård plastikkørrets form med *bue*, *sylinder* og *rund*. Læreren repeterer beskrivelsen *rund* og bekrefter svaret han gir nøytralt *mmm* ⇨.

Læreren bruker begrepet *beskrivelse* ved å knytte det til det elevene har gjort til nå; forklart hvordan plastikkørrets ser ut:

- 14: Lærer: (...) / ja er det flere beskrivelser? // Elise?
15: Elise: et rør (...)

Eleven Elise kommer med en beskrivelse av plastikkørrets form: *rør*.

4.4.2 Lærers inngripen Kobling C

I tabell 8 kan vi se at læreren viser til det naturfaglige stoffet de har vært gjennom tidligere (c2) og former ide (c1) når hun knytter sammen naturfaglige begrep (Kobling C).

Læreren viser til (c2) plastikkørret de har jobbet med i aktiviteten med ballsorteringssystemet, som danner grunnlaget for samtalen.

Læreren former ide (c1) når hun trekker ut ett ord av et sammensatt ord:

- 8: Lærer: tsjtsj! / hvem har lyst å prøve seg på å beskrive formen / til denne slangen her? // Bård?
9: Bård: eee / det er en buesylander
10: Lærer: den er buet

Læreren omformulerer her Bårds svar *det er en buesylander* til *den er buet*. Bård forsøker å bruke det naturfaglige språket, og setter sammen to ord som læreren så

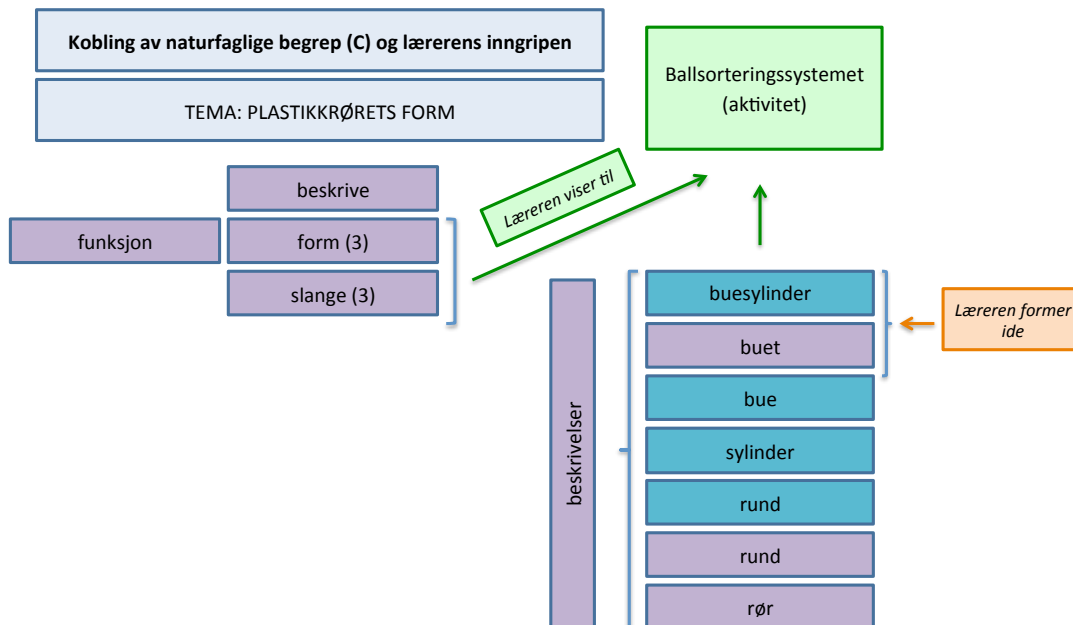
omformulerer. Hun former slik en ide om hva som er et bedre ordvalg for å beskrive plastikkørrets form.

4.4.3 Oppsummering Kobling C

I Kobling C skjer det støttende kunnskapsbygging ved at flere naturfaglige begrep blir koblet opp mot plastikkørrets form, både av læreren og elevene. Disse begrepene er illustrert i figur 7.

Figur 7 viser at læreren starter med å knytte sammen de naturfaglige begrepene: *beskrive*, *form* og *funksjon*. Hun knytter disse begrepene sammen med erfaringene elevene har med *slange*. Læreren viser til aktiviteten med ballsorteringssystemet, slik at elevene har noe kjent å feste begrepene på.

Elevene beskriver *buesylinder*, *bue*, *sylinder*, *rund* og *rør*. Disse begrepene knytter læreren til slutt sammen med *beskrivelser*. Læreren viser hva som er et bedre naturfaglig språk, ved å omformulere (forme ide) elevens forslag *buesylinder* til *bu*. I tabellen under kommer det frem at læreren bruker repetering for å få frem hvilke ord som er sentrale i denne delen av klasseromsamtalen: *form* og *slange* er begge nevnt tre ganger hver.



Figur 7: Koblinger av naturfaglige begrep (C) og lærerens inngripen. Figuren viser naturfaglige ideer og elevenes erfaringer som knyttes sammen i klasseromsamtalen I den øverste boksen vises hvilken type støttende kunnskapsbygging (kobling) det vises til. Læreren inngripen vises i fargede

bokser (oransje, lilla og grønn) med tilhørende fargede piler. De fargede pilene viser hvordan læreren griper inn under den støttende kunnskapsbyggingen. Grønne piler hører til beskrivelsen av lærerens inngripen i den grønne boksen, oransje piler hører til i den oransje boksen. Tallene bak begrepene viser hvor ofte de blir nevnt. Bokser uten tall betyr at de er nevnt kun en gang. Lilla bokser er utdrag fra lærerens replikker. Turkis bokser er utdrag fra elevenes replikker.

4.4.4 Støttende kunnskapsbygging Kobling D

I replikk 15 og 16 knytter læreren sammen forklaringer hvor det brukes hverdagsspråk og naturfaglig språk. Elise bruker hverdagsspråk for å beskrive plastikkørrets form: *regnbue*:

15: Elise: (...) eller vist man / vist du gjør slik som du gjør til Bård / så kan / vist du holder den andre veien / så kan den ligne litt på en regnbue

16: Lærer: en regnbue ja / men formen på selve slangen var en sylindrer/ og at den herre er buet i formen // Kristian?

Læreren omformulerer ved å knytte *slangens form* opp mot tidligere forklaringer elevene har kommet med: *buert* og *sylinder*. På denne måten differensierer hun regnbue fra den naturfaglige måten å forklare på. Læreren evaluerer ikke svaret som galt, men viser med eksempelet: *formen på selve slangen var en sylindrer/ og at den herre er buet i formen*, at regnbue ikke hører til i det naturfaglige språket i denne sammenhengen.

I det neste eksemplet knytter læreren også sammen forklaringer hvor det brukes hverdagsspråk og naturfaglig språk. Elev Kristian beskriver plastikkørrets form med: *slange*. Læreren bekrefter at det *er* en slange, men spør igjen etter en beskrivelse av plastikkørrets form:

17: Kristian: ee / slange / eller sånn

(læreren tar ordet rett etter Kristian er ferdig med sin ytring)

18: Lærer: slange ja / ja det er en slange / men så skal vi prøve å si / å så beskrive hvordan formen er / Tone?

Læreren viser her hva som ikke hører sammen. *Slange* er ikke en passende beskrivelse av plastikkørrets form, ifølge læreren. Hun differensierer Kristians respons ved å minne om at det er en *beskrivelse* av plastikkørrets *form*, elevene skal komme med. Slange hører ikke med i denne kategorien.

4.4.5 Læreren inn gripen Kobling D

Tabell 8 viser at læreren former ide (d1) og viser til tidligere gjennomgått stoff (d2) for å knytte en hverdagslig måte å forklare på med en naturfaglig måte (Kolbing D).

Læreren former ide (d1) når hun tydeliggjør at elevene bør bruke det naturfaglige språket, ved å skille mellom de ulike måtene å beskrive plastikkåret på:

15: Elev: et rør / eller visst man / visst du gjør slik som du gjør til Bård / så kan / visst du holder den andre veien / så kan den ligne litt på en regnbue

16: Lærer: en regnbue ja / men formen på selve slangen var en sylinder/ og at den herre er buet i formen // Kristian?

Læreren bekrefter svaret til eleven: *en regnbue ja*, men evaluerer det ikke som riktig fordi hun rett etterpå fokuserer på det hun egentlig vil høre: *men formen på selve slangen var en sylinder / og at den herre er buet i formen*. Læreren viser (d2) til tidligere beskrivelser som *sylinder* og *buet*. Hun former altså også her en ide om hva som er et bedre ordvalg for å beskrive plastikkårets form.

Læreren fortsetter å forme ide (d1) når hun bruker elevens forslag om at røret ligner på en *slange*, til å antyde at å beskrive formen på røret som en *slange* ikke stemmer overens med å beskrive plastikkårets form:

17: Kristian: ee / slange / eller sånn

(læreren tar ordet rett etter Kristian er ferdig med sin ytring)

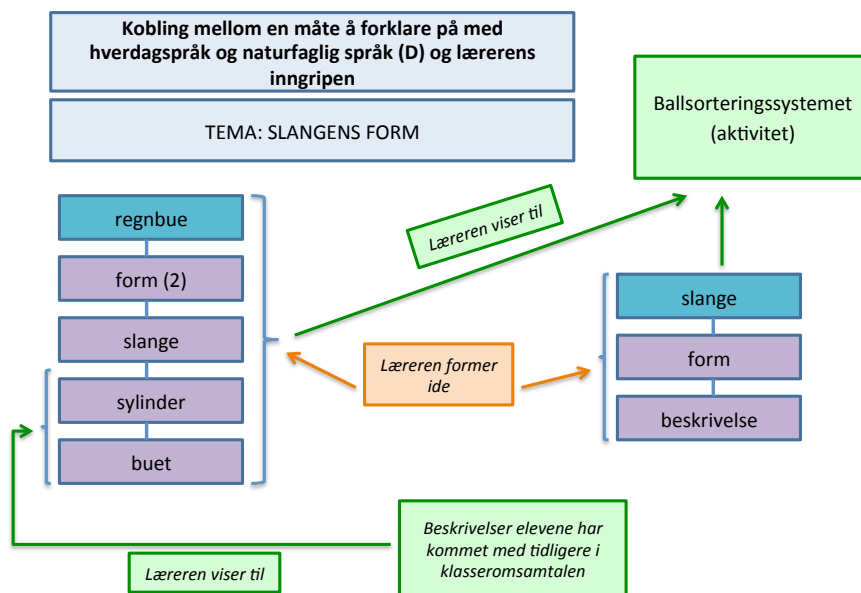
18: Lærer: slange ja / ja det er en slange / men så skal vi prøve å si / å så beskrive hvordan formen er / Tone?

Eleven bruker her et hverdagspråk når han forklarer plastikkårets form med at det ligner på en slange. Læreren bekrefter elevens svar med: ”slange ja / ja det er en slange”. Hun henviser til at beskrivelsen slange er riktig, om man mener at slange er et synonym til plastikkår (det skal nevnes at læreren omtaler selv plastikkåret som slange underveis i undervisningen). Det er vanskelig å konkludere med hva Kristian mener, fordi læreren tar ordet før Kristian få utdypet hva han mener. Læreren retter søkelyset på det hun egentlig vil høre; en beskrivelse av plastikkårets form med et vitenskapelig språk: ”men så skal vi prøve å si / å så beskrive hvordan formen er”. Hun former her en ide om at ”slange” ikke passer for å beskrive plastikkårets form.

Hun fortsetter å snakke om plastikkørrets form, ved å vise til (d2) aktiviteten med ballsorteringssystemet.

4.4.6 Oppsummering Kobling D

I kobling D kobles det mellom hverdagspråk og naturfaglig språk. Figur 8 viser elevenes forslag på beskrivelser av plastikkørrets form. Læreren knytter disse hverdagslige beskrivelsene opp mot naturfaglig språk. Ved elevenes forslag om *regnbue* responderer læreren ved å knytte sammen begrepene *form*, *slange* og *sylinder*. Hun kommer med eksempel på hva som er en naturfaglig beskrivelse. Ved elevens forslag *slange*, knytter læreren sammen begrepene *form* og *beskrivelse*, for å poengtere at *slange* ikke blir riktig å bruke som en beskrivelse av plastikkørrets form. I denne koblingen griper læreren inn ved å forme ide, ved å poengtere til elevene hva det er de skal snakke om: *formen* på slangen. Hun påvirker ideen om begrepet *form*, ved å vise hvilke beskrivelser som ikke hører til i det naturfaglige språket. Ut fra figur 8 ser vi at læreren repeterer *form* tre ganger i denne koblingen, og presiserer slik hva det er de skal snakke om.



Figur 8: Koblinger av en måte å forklare på hvor det brukes hverdagspråk og naturfaglig språk (D) og lærerens inngripen. Figuren viser naturfaglige ideer og elevenes erfaringer som knyttes sammen i klasseromsamtalen. I den øverste boksen vises hvilken type støttende kunnskapsbygging (kobling) det vises til. Lærerens inngripen vises i fargede bokser (oransje, lilla og grønn) med tilhørende fargede piler. De fargede pilene viser hvordan læreren griper inn under den støttende kunnskapsbyggingen. Grønne piler hører til beskrivelsen av lærerens inngripen i den grønne boksen, oransje piler hører til i den oransje boksen. Tallene bak begrepene viser hvor ofte de blir nevnt. Bokser

uten tall betyr at de er nevnt kun en gang. Lilla bokser er begreper utdrag fra lærerens replikker. Turkise bokser er utdrag fra elevenes replikker.

4.4.7 Støttende kunnskapsbygging Kobling E

I Kobling E (tabell 8) fortsetter elevene og læreren å knytte sammen naturfaglige begrep opp mot plastikkørrets *form*. Hun repeterer elevens svar: *rund, lang og buet*.

19: Tone: xxx xxx

20: Lærer: rund / ja / for at den er rund her / mmm / supert / Vilde, hadde du noe mere som du ville si?

21: Vilde: ee / ja den var rund og lang og litt buet

22: Lærer: rund og lang og litt buet / mmm / flott // (...)

Læreren bekrefter elevens svar positivt.

Læreren knytter sammen naturfaglige begrep når hun refererer til det elevene har gjort: *å beskrive det dere ser* (om plastikkørrets funksjon og form) til begrepet *å observere*:

22: Lærer: (...) jeg merker at dere er blitt flinkere til å beskrive det dere ser / det dere har observert /

På denne måten kan elevene knytte sammen begrepet *observere* til det de har gjort tidligere i undervisningen: de har sett på og snakket om plastikkørrets form og funksjon.

4.4.8 Lærers inn gripen Kobling E

I tabell 8 kan vi se at læreren former ide (e1) og viser til tidligere gjennomgått stoff (e2) når hun knytter sammen naturfaglige begrep (Kobling E).

For å knytte sammen naturfaglige begrep fortsetter læreren å vise til (e2) plastikkørret de har jobbet med i aktiviteten med ballsorteringssystemet, som utgangspunkt for at elevene skal beskrive plastikkørrets form.

Til slutt i episode 2 former læreren en ide (e1) ved å referere til det elevene har beskrevet om plastikkørrets form, og sammenfatter elevenes betraktninger *å beskrive det dere har sett* med begrepet *å observere*:

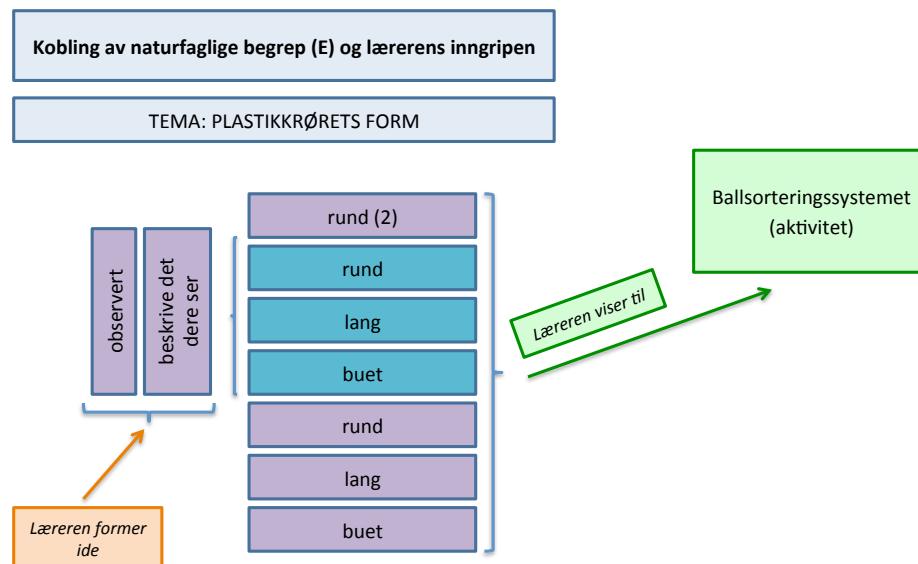
22: Lærer: rund og lang og litt buet / mmm / flott // jeg merker at dere er blitt flinkere til å beskrive det dere ser / det dere har observert /

Hun roser dem ved å si at de er flinke til å beskrive det *de har sett*, og omformulerer sin egen replikk med *det de har observert*. Hun knytter slik hverdagsbegrepet *å se* sammen med *å observere*.

4.4.9 Oppsummering Kobling E

I figur 9 kan vi se hvilke naturfaglige begrep som kobles med plastikkørrets form: *rund*, *lang* og *buet*. Lærerens inngripen er å vise til tidligere gjennomgått stoff, aktiviteten med ballsorteringssystemet. Læreren presiserer begrepet *rund* først to ganger, så repeteres det av en elev, og tilslutt blir det nevnt enda en gang av læreren.

Etter at elevene har beskrevet plastikkørrets form, knytter læreren *å beskrive det dere ser* sammen med *å observere*, ved å repetere og omformulere.



Figur 9: Koblinger av naturfaglige begrep (E) og lærerens inngripen. Figuren viser naturfaglige ideer og elevenes erfaringer som knyttes sammen i klasseromsamtalen. I den øverste boksen vises hvilken type støttende kunnskapsbygging (kobling) det vises til. Lærerens inngripen vises i fargede bokser (oransje, lilla og grønn) med tilhørende fargede piler. De fargede pilene viser hvordan læreren griper inn under den støttende kunnskapsbyggingen. Grønne piler hører til beskrivelsen av lærerens inngripen i den grønne boksen, oransje piler hører til i den oransje boksen. Tallene bak begrepene viser

hvor ofte de blir nevnt. Bokser uten tall betyr at de er nevnt kun en gang. Lilla bokser er utdrag fra lærerens replikker. Turkise bokser er utdrag fra elevenes replikker.

4.5 Støttende kunnskapsbygging og lærerens inngripen i episode 3

I denne episoden skal elevene forklare pumpens funksjon i ballsorteringssystemet. I lærerveiledningen (vedlegg 1) står det at beskrivelser som *å dytte / flytte gjenstander* kan brukes om pumpens funksjon.

Tabell 9 viser hvilke type grep læreren gjør (f1, f2 og f3) under de ulike typene støttende kunnskapsbygging (koblinger) i episode 3 i klasseromsamtalen. I tabell 9 kan vi se at det skjer en type støttende kunnskapsbygging: Kobling mellom naturfaglige begrep (F).

Episoder	Lærerens replikker	Støttende kunnskapsbygging (koblinger)			Lærerens inngripen					
		1. kobling mellom forklaringer hvor det brukes hverdagspråk og naturfaglig språk	2. kobling mellom naturfaglige begrep	3. kobling mellom naturfaglige forklaringer og virkelige fenomen	1. Forme ideer	2. Markere nøkkelideer	3. Dele ideer	4. Sjekke elevenes forståelse	5. Vise til tidligere gjennomgått stoff	
Episode 3 FUNKSJON PUMPE	23	F			f1					f3
	24									
	26						f2			
	28									

Tabell 9: Koding av episode 3. Tabell 9 viser hvilke typer støttende kunnskapsbygging (koblinger) (rosa farge) og lærerens inngripen (blå farge) som skjer i episode 3. Tabellen er en del av tabell 6.

4.5.1 Støttende kunnskapsbygging Kobling F

Læreren starter med å koble naturfaglige begrep opp mot pumpens funksjon i ballsorteringssystemet. Først viser hun frem en del, som hun knytter sammen med sorteringssystemet elevene har hatt som aktivitet. Så spør hun videre etter funksjonen til denne delen, i ballsorteringssystemet. Læreren knytter *del* og *pumpe* sammen, samtidig som hun spør etter *funksjonen* pumpen hadde:

23: Lærer: her har vi en del som du brukte i sorteringssystemet ditt // hvilken funksjon hadde denne delen her i ditt system? / hvilken funksjon hadde denne pumpen / i sorteringssystemet /
 24: Lærer: stopp! / hvem vil fortelle hvilken funksjon den hadde // Solveig kan ikke du prøve å fortelle (...)

Solveig forklarer detaljert hvilken funksjon pumpen hadde i ballsorteringssystemet de har jobbet med:

25: Solveig: jo att / den pumper så at ballene / pumpe pumper for at ballene / skal komme seg inn i røret// og ut av / av filteret

Læreren bekrefter Solveigs forklaring og gjentar hva pumpens funksjon er i ballsorteringssystemet. Hun spør videre etter *hva* det var pumpen pumpet, og får på denne måten frem en nøkkelide ved pumpens funksjon: at den pumper luft:

26: Lærer: mmm♫/ den pumper så at ballene som skulle gjennom dette her // kom seg gjennom røret / hva er det / hva er det den pumper? / man kan jo pumpe så mangt her / hva er det denne pumper/ si det i kor en to tre

27: Elevene: luuft!

28: Lærer: mmm♫/ luft er det den pumper ja

4.5.2 Lærers inngripen Kobling F

I tabell 9 kan vi se at læreren former ide (f1), markerer nøkkelide (f2) og viser til tidligere gjennomgått stoff når det kobles mellom naturfaglige begrep (Kobling F).

Læreren viser til (f3) det elevene har lært om pumpens funksjon i ballsorteringssystemet. Hun fortsetter å bruke et naturfaglig språk, og legger på denne måten opp til at elevene også kan bruke dette.

Læreren former også ide (f1) ved å repetere samme spørsmålet, men erstatter *delen* med *pumpen*. På denne måten former hun ideen om at en del for eksempel kan være en pumpe.

23: Lærer: (...) hvilken funksjon hadde denne delen her i ditt system? / hvilken funksjon hadde denne pumpen (...)

Videre markerer læreren en nøkkelide (f2), når hun spør elevene hva pumpen pumper, og får elevene til å si det i kor:

6:Lærer: (...) hva er det den pumper? / man kan jo pumpe så mangt her / hva er det denne pumper/ si det i kor en to tre

27:Elevene: luuft!

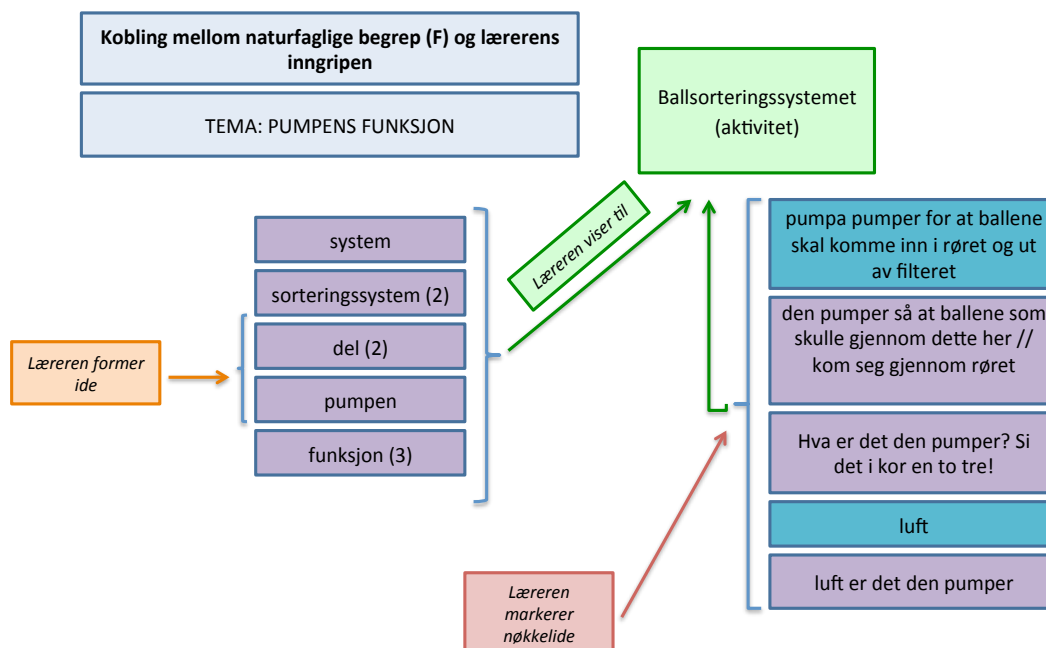
28:Lærer: mmm♫/ luft er det den pumper ja

4.5.3 Oppsummering Kobling F

Figur 10 kan vi se de naturfaglige begrepene og forklaringene som kobles opp mot pumpens funksjon. Læreren fortsetter å vise til ballsorteringssystemet. Læreren henviser først til *systemet*. Deretter kaller hun det *sorteringssystemet*. Hun spisser inn mot en bestemt del, nærmere bestemt *pumpen*. For å vise at del og pumpe kan knyttes sammen, repeterer hun det samme spørsmålet om hvilken funksjon delen hadde, og så bytter hun ut del med *pumpen*. Etter å ha introdusert disse begrepene, vil hun at elevene skal snakke om hvilken *funksjon pumpen hadde i ballsorteringssystemet*.

En elev kommer med en forklaring *pumpa pumper for at ballene skal komme inn i røret og ut av filteret*, og læreren gjentar innholdet til eleven med *den pumper så at ballene skulle komme igjennom dette her, kom seg gjennom røret*. Så fortsetter læreren med et oppfølgingsspørsmål, og hun vil at alle elevene skal svare i kor om hva pumpen pumper: *luft*. På denne måten markerer hun nøkkelideen ved pumpens funksjon: den pumper luft.

Vi kan se at læreren repeterer flere naturfaglige begrep i denne episoden: delen (to ganger), sorteringssystemet (to ganger) og funksjon (tre ganger). Dette gjør at temaet de skal snakke om, pumpens funksjon i sorteringssystemet, kan komme tydeligere frem for elevene.



Figur 10: Koblinger mellom naturfaglige begrep (F) og lærerens inngripen. Figuren viser naturfaglige ideer og elevenes erfaringer som knyttes sammen i klasseromsamtalen. I den øverste boksen vises hvilken type støttende kunnskapsbygging (kobling) det vises til. Lærerens inngripen vises i fargede bokser (oransje, lilla og grønn) med tilhørende fargede piler. De fargede pilene viser hvordan læreren griper inn under den støttende kunnskapsbyggingen. Grønne piler hører til beskrivelsen av lærerens inngripen i den grønne boksen, oransje piler hører til i den oransje boksen. Tallene bak begrepene viser hvor ofte de blir nevnt. Bokser uten tall betyr at de er nevnt kun en gang. Lilla bokser er utdrag fra lærerens replikker. Turkise bokser er utdrag fra elevenes replikker.

4.6 Støttende kunnskapsbygging og lærerens inngripen episode 4

I denne episoden skal elevene beskrive pumpens form. I lærerveiledningen (vedlegg 1) står det at pumpens form kan beskrives som: *rund, myk, kan klemmes sammen og åpen i den ene enden.*

Tabell 10 viser *hvilke* type grep (g1 og g2) læreren gjør under den støttende kunnskapsbyggingen (koblingen) i episode 4. I denne episoden kan vi se at det skjer en type kobling: kobling mellom naturfaglige begrep (G).

Episoder	Lærerens replikker	Støttende kunnskapsbygging (koblinger)			Lærerens inngripen					
		1. Kobling mellom forklaringer hvor det brukes hverdagspråk og naturfaglig språk	2. Kobling mellom naturfaglige begrep	3. Kobling mellom naturfaglige forklaringer og virkelige fenomen	1. Forme ideer	2. Markere nøkkelideer	3. Dele ideer	4. Spjette elevenes forståelse	5. Vise til tidligere gjennomgått stoff	
Episode 4 FORM PUMPE	29	G							g2	
	31									
	33									
	35									
	37									
	38					g1				
	40									
	42									
	44									
	46									
	48									
	50									

Tabell 10: Koding av episode 4. Tabell 10 viser hvilke typer støttende kunnskapsbygging (koblinger) (rosa farge) og lærerens inngripen (blå farge) som skjer i episode 4. Tabellen er en del av tabell 6.

4.6.1 Støttende kunnskapsbygging Kobling G

I denne koblingen knyttes flere naturfaglige begrep opp mot temaet pumpens form. Læreren holder opp pumpen så elevene kan se den, og spør etter en *beskrivelse* av *formen* på *pumpen*:

29:L: okei / og nå skal dere få en litt vanskelig oppgave da (...) / sånn / da kommer oppgaven (hvisker i spenningsfylt toneleie) / nå skal du beskrive formen på denne pumpen her / og jeg kommer til å holde pumpen sånn (holder opp pumpen) / mens du jobber med å beskrive formen // formen på denne pumpen her / værsegod /(...)

Elevene kommer med beskrivelser som *rund* og *lite rør som ble mindre*:

31: Lærer: tsjutsj! / nå er jeg spent // Karen / hva snakket dere om?
32: Karen: vi snakket om at den er rund / eee / den røde der (eleven viser til gummidelen på pumpen)
33: Lærer: den røde her / den er rund / mmm
34: Karen: å så gikk det et lite rør / og så ble det mindre / og xxx

Deretter velger læreren å rette søkelyset mot røret til pumpen:

35: Lærer: et lite rør ja / hva vet vi om rør / om formen til rør?
36: Karen: emm den er rund

Så fortsetter læreren med gummidelens form:

37: Lærer: mmm / hvordan tror dere at det er vist dere tar på denne her (gummidelen på pumpen) / nå har jo ikke dere denne i handa / hvordan er det å ta på / ta på dele... / de forskjellige delene/ for den er jo satt sammen av to deler (trekker fra hverandre de to delene på pumpen) // (...)

Her knytter læreren begrepet *deler* til pumpens form, ved fysisk å vise frem at pumpen har to deler.

Til slutt i Kobling G knytter hun sammen det naturfaglige begrepet å *utforske*, med verbene å *ta på* og *kjenne*:

37: Lærer: (...) hvem var det som / hvem var det som utforsket pumpen / og som visste at det var to deler?
(flere elever rekker opp handa)
38: Lærer: så noen / utforsket pumpen / men hvordan er det å ta på denne her / hvordan kjennes den ut? // når jeg kjenner på den / Kalle?
(...)
41: Elev: gummi

Læreren viser frem at hun kjenner på pumpens to deler, og en av elevene kommer med forslaget *gummi*. Læreren fortsetter å spørre og får på denne måten knyttet *myk* og *hard* som beskrivelser av gummidelens og plastdelens form:

42: Lærer: litt som gummi? / hvordan kjennes gummi ut da? // Jon?

43: Jon: mykt og deilig

44: Lærer: mykt og deilig ja $\hat{=}$ / er denne myk og deilig? (holder opp glassrøret)
(flere elever svarer i munnen på hverandre)

45: Elev: ja / litt

(læreren klemmer på den myke gummidelen i den ene handen og holder det harde plastrøret i den andre)

46: Lærer: når jeg klemmer på den / skjer det no? / ser den / nå klemmer jeg alt jeg kan / er den myk? / nå klemmer jeg alt jeg kan her / mm
(flere elever svarer i munnen på hverandre)

47: Elev: xxx xxx

48: Lærer: så den er hard / og den er myk /okei (henviser til at plastrøret er mykt og pumpen er hard)

49: Elev: nei / den er hard og den er myk

50: Lærer: den er myk / og den er hard // okei / (henviser til at plastrøret er hardt og pumpen er myk)

4.6.2 Læreren inn gripen Kobling G

I tabell 10 kan vi se at læreren former ideer (g1) og viser til tidligere gjennomgått stoff (g2) når hun kobler mellom naturfaglige begrep (Kobling G).

Læreren viser til (g2) det elevene har erfart om pumpens form i ballsorteringssystemet. Hun bruker det naturfaglige språket, og spør om elevene kan beskrive pumpens form.

Videre former læreren ide (g1), når hun knytter sammen naturfaglige begrep ved å først spørre elevene om de har *utforsket* pumpen, for å så å erstatte begrepet *utforske* med *ta på* og *kjenne på*:

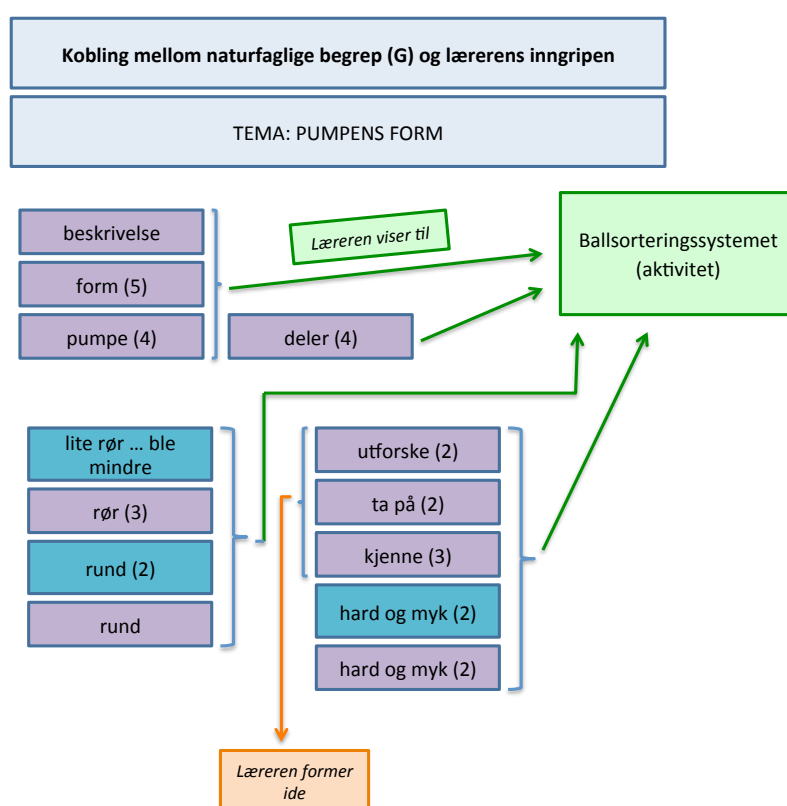
37: Lærer: (...) hvem var det som / hvem var det som utforsket pumpen / og som visste at det var to deler?

(flere elever rekker opp handa)

38: Lærer: så noen / utforsket pumpen / men hvordan er det å ta på denne her / hvordan kjennes den ut? // når jeg kjenner på den / Kalle?

4.6.3 Oppsummering Kobling G

I figur 11 ser vi de naturfaglige begrepene som knyttes sammen i Kobling G. Læreren repeterer koblingen *form* og *pumpe* flere ganger (tre og to ganger) og hun spør etter en beskrivelse av denne. Videre knytter hun *pumpen* opp mot *to deler*. *Rund* og *rør* blir nevnt flere ganger for å beskrive pumpens form. Læreren forsøker å vise til det elevene har gjort i aktiviteten med ballsorteringssystemet: *utforsket*, for å få frem flere beskrivelser av pumpen. Hun knytter også det naturfaglige begrepet *utforsket* til å *ta på* og *kjenne*. Hun viser frem pumpen til elevene så de kan se at pumpen er *myk* og at det kommer luft ut av det *harde* røret når hun klemmer på den myke gummidelen.



Figur 11: Koblinger mellom naturfaglige begrep (G) og lærerens inngripen. Figuren viser naturfaglige ideer og elevenes erfaringer som knyttes sammen i klasseromsamtalen. I den øverste boksen vises hvilken type støttende kunnskapsbygging (kobling) det vises til. Lærerens inngripen vises i fargede bokser (oransje, lilla og grønn) med tilhørende fargede piler. De fargede pilene viser hvordan læreren griper inn under den støttende kunnskapsbyggingen. Grønne piler hører til beskrivelsen av lærerens inngripen i den grønne boksen, oransje piler hører til i den oransje boksen. Tallene bak begrepene viser hvor ofte de blir nevnt. Bokser uten tall betyr at de er nevnt kun en gang. Lilla bokser er utdrag fra lærerens replikker. Turkise bokser er utdrag fra elevenes replikker.

4.7 Støttende kunnskapsbygging og lærerens inngripen i episode 5

I episode 5 skal elevene forklare filterets funksjon i ballsorteringssystemet. I lærerveiledningen (vedlegg 1) står det at funksjonen til filteret kan forklare slik: *å skille ut gjenstander og å la noen gjenstander komme gjennom mens andre fanges.*

Tabell 11 viser hvilke type grep læreren gjør (h1, h2, i1 og i2) under de ulike typene støttende kunnskapsbygging (koblinger). I denne en skjer det to koblinger: kobling mellom naturfaglige begrep (H) og kobling mellom måter å forklare på hvor det brukes hverdagspråk og naturfaglig språk (I).

Episoder	Lærerens replikker	Støttende kunnskapsbygging (koblinger)			Lærerens inngripen				
		1. Kobling mellom forklaringer hvor det brukes hverdagspråk og naturfaglig språk	2. Kobling mellom naturfaglige begrep	3. Kobling mellom naturfaglige forklaringer og virkelige fenomen	1. Forme ideer	2. Markere nøkkelideer	3. Dele ideer	4. Sjekke elevenes forståelse	5. Vise til tidligere gjennomgått stoff
Episode 5 FUNKSJON FILTER	51		H		h1				h2
	52								
	53								
	55	I			i1				i2

Tabell 11: Koding episode 5. Tabell 11 viser hvilke typer støttende kunnskapsbygging (koblinger) (rosa farge) og lærerens inngripen (blå farge) som skjer i episode 5. Tabellen er en del av tabell 6.

4.7.1 Støttende kunnskapsbygging Kobling H

I denne koblingen innleder læreren med å koble mellom de naturfaglige begrepene del og filter. Hun fortsetter å henvise til *to filter* de har brukt i ballsorteringssystemet. Når hun viser til ballsorteringssystemet bruker hun begrepene: *oppgaven, oppgaven din og sorteringssystemet ditt*. Til slutt spør læreren elevene om de kan forklare *filterets funksjon*:

51:Lærer: da // er det den siste delen her sånn vi skal snakke om nå / og det er // filteret // (tar frem to filter) og vi hadde to filter som vi skulle bruke i den oppgaven her / som vi kunne bruke / vi gjorde noen valg her / hvilken funksjon hadde filteret i oppgaven din / sorteringssystemet ditt / hvilken funksjon hadde filteret / snakk om det i ti sekunder

4.7.2 Læreren inn gripen Kobling H

I Kobling H former læreren ide (h1) og viser til tidligere gjennomgått stoff (h2) når det kobles mellom naturfaglige begrep (tabell 11).

Læreren viser til (h2) elevenes erfaringer angående filterets funksjon i ballsorteringssystemet.

Hun former ide (h1) i starten av replikk 51, ved først å snakke om *del*, for så å erstatte *del* med *filter*:

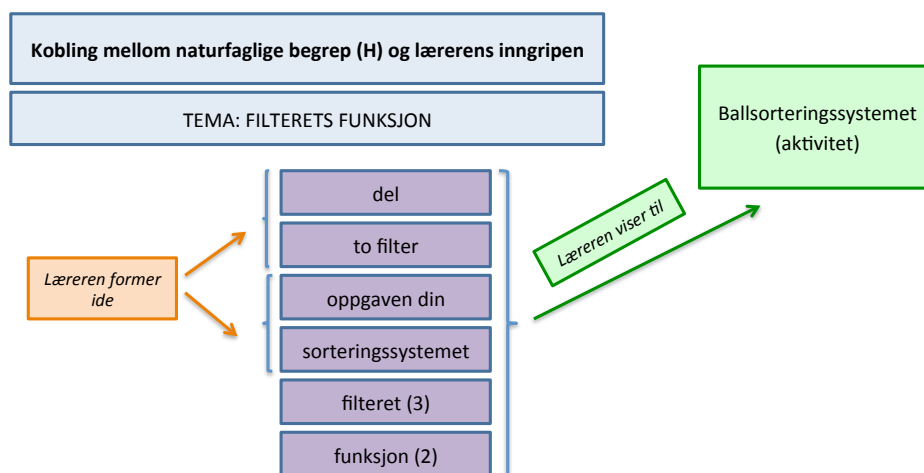
51:Lærer: da // er det den siste delen her sånn vi skal snakke om nå / og det er // filteret // (tar frem to filter) og vi hadde to filter som vi skulle bruke i den oppgaven her (...)

Hun former også ide når hun senere i samme replikk bruker begrepet *oppgaven din*, for så å repetere og omformulere til *ballsorteringssystemet*:

51: Lærer: (...) hvilken funksjon hadde filteret i oppgaven din / sorteringssystemet ditt (...)

4.7.3 Oppsummering Kobling H

Figur 12 viser hvilke begrep som knyttes opp mot filterets funksjon. Læreren kobler sammen naturfaglige begrep *del*, *filter* og *funksjon* med kjente begrep som elevene kjenner til fra ballsorteringssystemet: *to filter*, *oppgaven din* og *sorteringssystemet ditt*. For å knytte disse begrepene sammen bruker læreren ballsorteringssystemet som hun viser til. Læreren repeterer også begrepene funksjon (to ganger) og filter (tre ganger) slik at det elevene skal forklare (filterets funksjon) blir tydeliggjort for elevene.



Figur 12: Koblinger mellom naturfaglige begrep (H) og lærerens inngripen. Figuren viser naturfaglige ideer og elevenes erfaringer som knyttes sammen i klasseromsamtalen. I den øverste boksen vises hvilken type støttende kunnskapsbygging (kobling) det vises til. Lærerens inngripen vises i fargede bokser (oransje, lilla og grønn) med tilhørende fargede piler. De fargede pilene viser hvordan læreren griper inn under den støttende kunnskapsbyggingen. Grønne piler hører til beskrivelsen av lærerens inngripen i den grønne boksen, oransje piler hører til i den oransje boksen. Tallene bak begrepene viser hvor ofte de blir nevnt. Bokser uten tall betyr at de er nevnt kun en gang. Lilla bokser er utdrag fra lærerens replikker.

4.7.4 Støttende kunnskapsbygging Kobling I

I Kobling I fortsetter læreren og elevene å snakke om filterets funksjon. Elevene forklarer filterets funksjon, og læreren kobler en måte å forklare på hvor de brukes hverdagspråk og naturfaglig språk, på denne måten:

54: Eva: at det hadde som oppgave å få alle de gule ballene inn xxx xxx fordi atter xxx xxx

55: Lærer: mmm☞/ så filteret hjalp til å sortere de gule og blå ballene fra hverandre / mmm☞/

Eleven forklarer filterets funksjon med et hverdagspråk: *det hadde som oppgave å få alle de gule ballene inn*. Læreren repeterer det eleven forklarer, og knytter elevens forklaring med et mer naturfaglig språk ved å inkludere begrepet *sortere*.

4.7.5 Lærerens inngripen Kobling I

Læreren former ide (i1) og viser til tidligere gjennomgått stoff (i2) når det kobles mellom måter å forklare på med hverdagspråk og naturfaglig språk (Kobling I) (tabell 11).

Læreren former ide (i1) ved å omformulere deler av en elevs respons, for å sammenlevere elevens forklaring på filterets funksjon med et naturfaglig språk:

- 53: Lærer: tsjutsj! / tsjutsj tsjutsj tjsutsj! / (klapper i hendene) hva snakket dere om Eva?
54: Eva: at det hadde som oppgave å få alle de gule ballene inn xxx xxx fordi atter xxx xxx
55: Lærer: mmm / så filteret hjalp til å sortere de gule og blå ballene fra hverandre / mmm /

Læreren omformulerer her elevens forklaring (som er utydelig i deler av replikken, men det er valgt å ta utgangspunkt i det som står). Eva forklarer filterets funksjon med *det hadde som oppgave å få alle de gule ballene inn i*. Læreren repeterer det hun sier, og bytter ut *det* med *filteret* og *å få alle de gule ballene inn i* med *sortere: filteret hjalp til å sortere*. På denne måten blir filterets funksjon forklart med et naturfaglig språk.

I Kobling I viser læreren til (i2) det elevene har erfart om filterets funksjon. Elevene skal snakke om filterets funksjon i aktiviteten med ballsorteringssystemet.

4.7.6 Oppsummering kobling I

I figur 13 vises hvordan læreren knytter sammen måter å forklare på med et hverdagspråk og naturfaglig språk ved å repetere og omformulere. Først forklarer eleven med et hverdagspråk angående filterets funksjon, og læreren spisser inn beskrivelsen med å inkludere verbet å *sortere*.



Figur 13: Kobling mellom en måte å forklare med et hverdagspråk og naturfaglig språk (I) og lærerens inngripen. Figuren viser naturfaglige ideer og elevenes erfaringer som knyttes sammen i klasseromsamtalen. I den øverste boksen vises hvilken type støttende kunnskapsbygging (kobling) det vises til. Lærerens inngripen vises i fargede bokser (oransje, lilla og grønn) med tilhørende fargede piler. De fargede pilene viser hvordan læreren griper inn under den støttende kunnskapsbyggingen. Grønne piler hører til beskrivelsen av lærerens inngripen i den grønne boksen, oransje piler hører til i

den oransje boksen. Lilla bokser er utdrag fra lærerens replikker. Turkise bokser er utdrag fra elevenes replikker.

4.8 Støttende kunnskapsbygging og lærerens inngripen i episode 6

I episode 6 endres undervisningens tema fra å snakke om erfaringene fra aktiviteten med ballsorteringssystemet, til å snakke om filter elevene kjenner til fra miljøet rundt seg i hverdagen. På denne måten får elevene bruke erfaringene de har gjort seg om formen og funksjonen til filter, til å gjenkjenne filter i hverdagsmiljøet. I lærerveiledningen (vedlegg 1) står det som forslag på hvor det finnes filter: *dørslag/sil, vannfilter og avløpet til vasken*. Det står også at læreren kan fortelle elevene at *menneskekroppen også har filter, for eksempel hår i nesen som fanger støv, slik at det ikke kommer inn i lungene*.

Tabell 11 viser hvilke type grep læreren gjør under de ulike typene støttende kunnskapsbygging (koblinger) i episode 6 i klasseromsamtalen. I denne episoden skjer det fem koblinger: kobling mellom naturfaglige begrep (J, M og N), koblinger mellom naturfaglige forklaringer og virkelige fenomen (K) og koblinger mellom forklaringer hvor det brukes hverdagspråk og naturfaglig språk (L).

Episoder	Lærers replikker	Støttende kunnskapsbygging (koblinger)			Lærers inngripen					
		1. Kobling mellom forklaringer hvor det brukes hverdagspråk og naturfaglig språk	2. Kobling mellom naturfaglige begrep	3. Kobling mellom naturfaglige forklaringer og virkelige fenomener	1. Forme ideer	2. Markere nøkkelideer	3. Dele ideer	4. Sjekke elevenes forståelse	5. Vise til tidligere gjennomgått stoff	
Episode 6 OVERFØRE FILTER TIL EKSEMPEL FRA HVERDAGEN	56		J	K	j1					
	58									
	60							k3		
	62									
	64									
	66									
	69									
	71					k1				
	73									
	75								k4	
	76									
	78	L					k2 / l1			k5 / l2
	80									
	81									
	83									
	85									
87										
89			M		m1					
91										
93		N			n1			n2		

Tabell 12: Koding episode 6. Tabell 12 viser hvilke typer støttende kunnskapsbygging (koblinger) (rosa farge) og lærers inngripen (blå farge) som skjer i episode 6. Tabellen er en del av tabell 6.

4.8.1 Støttende kunnskapsbygging J, K og L

I replikksekvensen 56 – 78 (se tabell 12) skjer det tre koblinger. De blir omtalt i det samme kapitlet for å få frem den fremadgående sammenhengen i klasseromsamtalen. Dette skjer etter følgende rekkefølge: Kobling J, Kobling K og Kobling L.

Læreren har til nå forsøkt å bruke det naturfaglige språket for å snakke om filter, og nå skal de fortsette med dette i en annen kontekst, ved å snakke om filter i hverdagsmiljøet. Det kobles mellom naturfaglige begrep (J) når læreren starter med å snakke om at filter finnes på andre *steder*, *områder* eller inne i *gjenstander*. Med andre ord, filter i hverdagsmiljøet:

56: Lærer:kjenner dere til noen andre // type filter enn / enn disse filterne her? / er det noen andre steder / eller andre områder? / andre gjenstander / ja? // som har filter? // ja / Jarle?

Så kobles det mellom naturfaglige forklaringer og virkelige fenomen (K) ved at elevene prøver å overføre det de har lært om filter, til eksempler på filter som finnes i hverdagsmiljøet. Det første forslaget er det elev Jarle som kommer med:

57: Jarle: i vasken

58: Lærer: i vasken ? / er det filter? / er det (undrende) / hvorfor må det være filter i vasken?

59: Jarle: ee det er / der hvor vannet spruter ned

Læreren får Jarle til å vise de andre elevene hvor og hva han mener, slik at de kan se det:

60: Lærer: jaa⇒// kan du bare peke til hvor i vasken du mener / vi er litt slitne dere / så det er litt godt at han viser det akkurat hvor han mener

(Jarle går bort til vasken og peker opp i kranen)

61: Jarle: oppi der

62: Lærer: deer er det filter ja ⇒/ hvorfor er det filter der da Jarle?

63: Jarle: jeg vet egentlig ikke / men jeg vet at det er filter der

Læreren fortsetter med oppfølgingsspørsmål for å få Jarle til å tenke seg til hva filterets funksjon oppe i vasken kan være:

64: Lærer: men vist du / bare prøv å tenk deg om da Jarle / hva er mest logisk / hvorfor tror du det er filter oppi der?

65: Jarle: fordi att vannet ikke bare skal sprute rett ut / og så gjøre vondt på hendene

66: Lærer: ja det kan være en grunn / (...)

Læreren ber Jarle velge noen andre i klassen som kan si noe om filterets funksjon:

66: Lærer: (...) skal vi spørre de andre om de også kan tenke seg en grunn // du får peke og se om det er noen (henviser til at Jarle skal peke på en elev som kan hjelpe å finne en grunn)

67: Jarle: Vilde?

68: Vilde: em / kanskje det av og til kommer skitt i vannet på grunn av rørene

69: Lærer: mmm⇒(bekrefter at hun hører svaret)

70: Vilde: og så sorterer det bort skittet

71: Lærer: mmm⇒(bekrefter at hun hører svaret) / holder igjen skittet ja / kanskje det? /

mmm⇒/ det kan være mange grunner til det

72: V: da blir jo hele vasken full av skitt da

(elevene ler) (Solveig går mot vasken og peker nedi vasken)

I replikk 71 i eksemplet over repeterer læreren elev Vildes forklaring, men bytter *sorterer bort skittet* med *holder igjen skittet*. Dette gir en mer nyansert forklaring om filterets funksjon. Skitten kommer ikke bort, men blir holdt igjen oppe i kranen.

Videre kommer det flere forslag på hvor det finnes filter, denne gangen av Solveig, som sier at det finnes filter nedi vasken. Læreren får elev Solveig til å vise hvor hun mener, slik at elevene kan se hvor filteret finnes. Hun spør også etter filterets funksjon:

73:L: ja // Solveig?
74:S: det er flere filter oppi vasken
75:L: det er flere filter oppi vasken sier Solveig / hvor er det filteret da Solveig?
76:L: dere kan bare sitte / så peker Solveig // ja neddi der er det også et filter / hvorfor er det filter der da Solveig?
77:S: det er fordi at ikke store ting skal falle oppi rørene så at de setter seg fast / xxx xxx / sånn at ikke vasken tetter seg igjen
78:L: okei / så at ikke vannrørsystemet / at det ikke kommer no / at det ikke kommer no store deler i vannrørsystemet? / mmm / okei / er det? / vil du si no?

I replikk 78 repeterer læreren Solveigs forklaring, og inkluderer begrepet *vannrørsystem* og *deler*. Hun knytter disse begrepene opp mot hva som er nedi vasken og filterets funksjon.

Læreren kobler også sammen en måte å forklare på med hverdagspråk og naturfagspråk når hun omformulerer deler av elevens forklaring. Hverdagspråket til eleven er *store ting* og *oppi rørene*. Læreren erstatter disse begrepene med *deler* og *vannrørsystemet*.

4.8.2 Læreren inn gripen Kobling J, Kobling K og Kobling L

Læreren former ideer (j1/k1/k2/11), deler ideer (k3/k4) og sjekker elevenes forståelse (k5/12) når det kobles mellom naturfaglige begrep (Kobling J), naturfaglige forklaringer og virkelige fenomen (Kobling K) og koblinger mellom forklaringer hvor det brukes hverdagspråk og naturfaglig språk (Kobling L) (se tabell 12).

Læreren sjekker elevenes forståelse (k5/12) om filterets form og funksjon ved å be elevene om utdyping når de kommer med eksempel på filter som finnes i hverdagsmiljøet. På denne måten kan læreren se om elevene greier å overføre det de har lært til nye kontekster.

Læreren former ide (j1) om ulike beskrivelser av hverdagsmiljøet, når læreren i starten av episode 6 presenterer disse begrepene: *steder*, *områder* og *gjenstander*.

Læreren får enkeltelever til å vise hvor de mener det finnes filter i klasserommet. I eksemplet under kan vi se hvordan hun gjør det den første gangen hun deler ide (k3).

58: Lærer: i vasken ? / er det filter? / er det (undrende) / hvorfor må det være filter i vasken?
59: Jarle: ee det er / der hvor vannet spruter ned

- 60: Lærer: jaa ⇨ // kan du bare peke til hvor i vasken du mener / vi er litt slitne dere / så det er litt godt at han viser det akkurat hvor han mener
(Jarle går bort til vasken og peker opp i kranen)
61: Jarle: oppi der
62: Lærer: deer er det filter ja ⇨ / hvorfor er det filter der da Jarle?

Den andre gangen hun deler ide (k4) er når Solveig kommer med ideen om at det er flere filter i vasken:

- 74: Solveig: det er flere filter oppi vasken
75: Lærer: det er flere filter oppi vasken sier Solveig / hvor er det filteret da Solveig?
76: Lærer: dere kan bare sitte / så peker Solveig // ja neddi der er det også et filter (...)

I begge eksemplene ovenfor får læreren elevene til å dele ideer med medelevene ved å fysisk vise hvor de mener disse filtrene finnes, slik at de andre elevene kan se det.

Videre former læreren en ide (k1) i replikk 71 ved å omformulere elevens respons angående filterets funksjon oppe i kranen:

- 68: Vilde: em / kanskje det av og til kommer skitt i vannet på grunn av rørene
69: Lærer: mmm ⇨ (bekrefter at hun hører svaret)
70: Vilde: og så sorterer det bort skittet
71: Lærer: mmm ⇨ (bekrefter at hun hører svaret) / holder igjen skittet ja / kanskje det? / mmm ⇨ / det kan være mange grunner til det

Eleven forklarer at filteret oppe i kranen *sorterer bort skittet*. Dette kan gi assosiasjoner til at skittet kommer helt bort, selv om det ligger igjen oppe i kranen. Læreren repeterer det eleven sier, men bruker beskrivelsen *holder igjen skittet*. Dette er en bedre forklaring på filterets funksjon i dette tilfellet. Læreren former ide om egenskaper ved filteret i kranen.

Den andre gangen læreren former ide (k2/ 11) er når hun omformulerer Solveigs respons på hvorfor filteret er nede i vasken:

- 77: Solveig: det er fordi at ikke store ting skal falle oppi rørene så at de setter seg fast / xxx xxx / sånn at ikke vasken tetter seg igjen
78: Lærer: okei / så at ikke vannrørsystemet / at det ikke kommer no / at det ikke kommer no store deler i vannrørsystemet? / mmm ⇨ / okei / er det? / vil du si no?

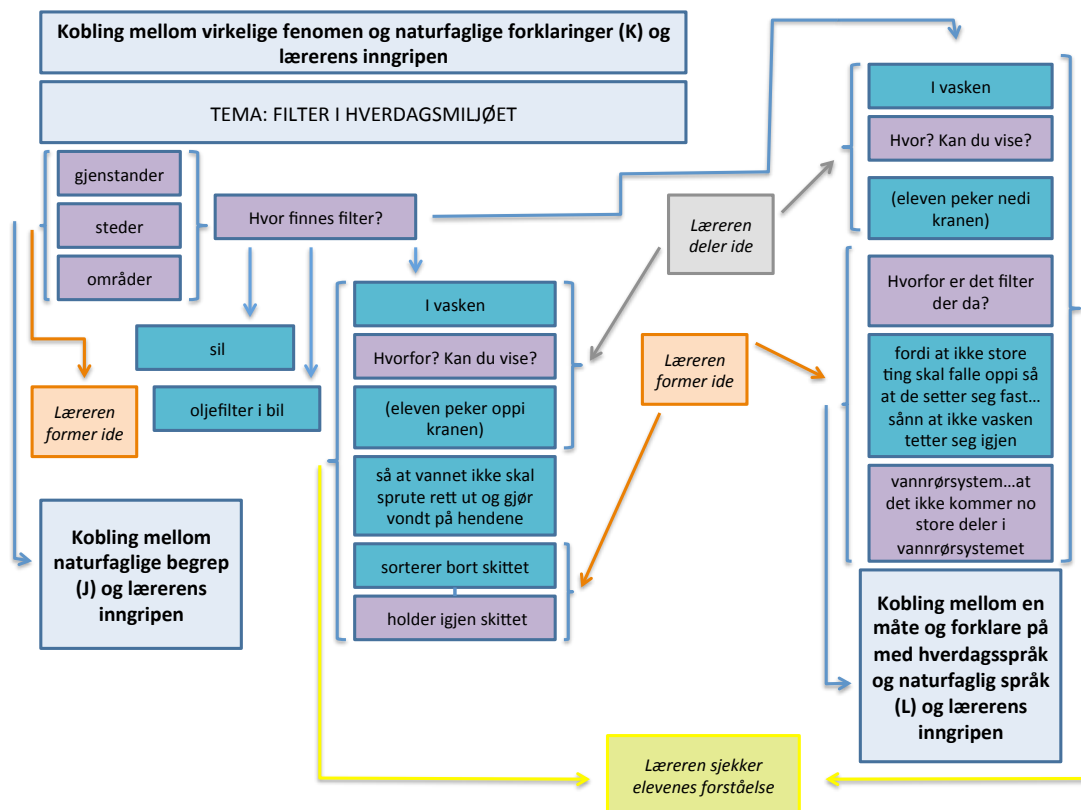
Læreren tar tak i det eleven sier, repeterer dette og omformulerer. I dette eksemplet omformulerer læreren *store ting* med *deler* og videre omformulerer hun *oppi rørene* med *vannrørsystemet*. Elevene kan på denne måten bli kjent med hvordan begrepet

deler og vannrørsystem kan brukes.

4.8.3 Oppsummering kobling J, K og L

I replikk 56 – 78 skjer det flere koblinger samtidig. I figur 14 kan vi se at det gjøres koblinger mellom naturfaglige forklaringer og virkelige fenomen (K), koblinger mellom naturfaglige begrep (J) og koblinger mellom en måte å forklare på med et hverdagspråk og naturfaglig språk (L).

Når læreren spør om forslag på filter i hverdagsmiljøet kommer elevene med eksempel på filter i vasken (oppi kranen og nedi vasken). Lærerens inngripen for å få til disse koblingene er å sjekke elevenes forståelse ved å spørre oppfølgings spørsmål om hvorfor filtrene er plassert der de er. Hun vil altså vite hva funksjonen er og får frem informasjon fra elevene om dette. Videre deler hun enkeltelevers ideer ved at de får vise hvor de mener filtrene i vasken er. Når elevene skal forklare filtrenes funksjon, omformulerer læreren elevens svar, slik at forståelsen av filtrenes funksjon i vasken blir mer nyansert.



Figur 14: Kobling mellom naturfaglige begrep (J), kobling mellom virkelige fenomen og naturfaglige forklaringer (K) og kobling mellom en måte å forklare på med et hverdagspråk og naturfaglig språk (L) og lærerens inngripen. Figuren viser naturfaglige ideer og elevenes erfaringer

som knyttes sammen i klasseromsamtalen. I den øverste boksen vises hvilken type støttende kunnskapsbygging (kobling) det vises til. Lærerens inngripen vises i fargede bokser (oransje, lilla og grønn) med tilhørende fargede piler. De fargede pilene viser hvordan læreren griper inn under den støttende kunnskapsbyggingen. Grønne piler hører til beskrivelsen av lærerens inngripen i den grønne boksen, oransje piler hører til i den oransje boksen. Tallene bak begrepene viser hvor ofte de blir nevnt. Bokser uten tall betyr at de er nevnt kun en gang. Lilla bokser er utdrag fra lærerens replikker. Turkise bokser er utdrag fra elevenes replikker.

4.8.4 Støttende kunnskapsbygging M

I Kobling M knytter læreren sammen naturfaglige forklaringer og virkelige fenomen (tabell 12). Eleven forklarer at filteret i vaskemaskinen sorterer bort det møkkete vannet. Læreren repeterer det eleven sier, men ekskluderer beskrivelsen det *møkkete vannet* og forklarer hva filteret sorterer mer presist; *møkka*:

88: Vilde: emm / det er i en vaskemaskin / xxx xxx / der er det filter for å sortere bort det møkkete vannet

89: Lærer: oppvaskmaskin er det også et filter ja / for å sortere møkka / Alida?

På denne måten gir læreren en nærmere forklaring på hva det er filteret i vaskemaskinen sorterer.

4.8.5 Lærerens inngripen Kobling M

I Kobling M kobles det mellom naturfaglig begrep, og læreren former ide (m1) (tabell 12).

Læreren former ide (m1) når hun omformulerer elevens ide om hva filteret i vaskemaskinen gjør:

88: Vilde: emm / det er i en vaskemaskin / xxx xxx / der er det filter for å sortere bort det møkkete vannet

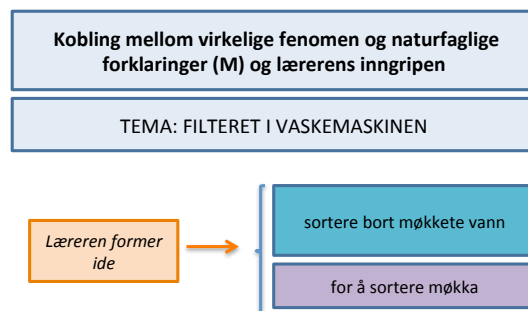
89: Lærer: oppvaskmaskin er det også et filter ja / for å sortere møkka / Alida?

Vilde ytrer at filteret i vaskemaskinen sorterer bort det møkkete vannet. Læreren repeterer, men omformulerer slik at meningen endres til at det er *møkka* som blir sortert bort fra vannet.

4.8.6 Oppsummering Kobling M

I Kobling M kan vi ut fra figur 15 se at læreren knytter sammen det virkelige fenomenet filteret i vaskemaskinen sammen med den naturfaglige forklaringen av filterets funksjon. Dette gjør hun ved å finjustere forståelsen av hva filteret gjør, når

hun former ide ved å omformulere elevens respons. Filteret sorterer ikke bort det møkkete vannet, men møkka i vannet.



Figur 15: Kobling mellom virkelige fenomen og naturfaglige forklaringer (M) og lærerens inngripen. Figuren viser naturfaglige ideer og elevenes erfaringer som knyttes sammen i klasseromsamtalen. I den øverste boksen vises hvilken type støttende kunnskapsbygging (kobling) det vises til. Lærerens inngripen vises i fargede bokser (oransje, lilla og grønn) med tilhørende fargede piler. De fargede pilene viser hvordan læreren griper inn under den støttende kunnskapsbyggingen. Grønne piler hører til beskrivelsen av lærerens inngripen i den grønne boksen, oransje piler hører til i den oransje boksen. Lilla bokser er utdrag fra lærerens replikker. Turkise bokser er utdrag fra elevenes replikker.

4.8.7 Støttende kunnskapsbygging Kobling N

På slutten av episode 6 kobler læreren mellom naturfaglige begrep (se tabell 12). I denne koblingen deler først eleven en ide om at en hvitløkspresse på en måte er et filter. Læreren bruker denne muligheten til å markere nyansen mellom form og funksjon, ved å henvise til en hvitløkspresse de har jobbet med tidligere i undervisningen:

90: Alida: eee / en sånn derre man åpner og så putter man løk oppi og så klemmer man ned og så kommer det løk i sånne strimler ned // det er på en måte et filter

91: Lærer: mmm☞/ det ligner / det har litt samme formen som et filter // husker dere den hvitløkspressa vi holdt på med / når vi holdt på med systemer sist? /

92: Elever: mmm☞

93: Lærer: så akkurat den koppen der har den samme formen / mmm☞/ så da kan vi se at / men den / men den presser løk / til å bli mindre / men da kan vi si at den samme formen / har to funksjoner / ja dere hadde en sitronspresse / guri meg assa / men dere / nå har vi lært mye / har vi ikke det? /

Læreren får markert forskjellen på de to begrepene form og funksjon med utgangspunkt i hvitløkpressen. Hvitløkpressen har den samme *formen* som et filter, men ulik *funksjon*.

4.8.8 Læreren inn gripen Kobling N

I Kobling N former læreren ide (n1) og viser til (n2) tidligere gjennomgått stoff når det kobles mellom naturfaglige begrep (se tabell 12).

Læreren former ide (n1) om at to gjenstander som har samme form ikke behøver ha samme funksjon. Dette skjer etter at Alida har lagt frem ideen om at hvitløkspresse er en sil. Læreren bruker denne muligheten til gi en forklaring om at hvitløkspresen har samme form som et filter, men ikke samme funksjon:

90: Alida: eee / en sånn derre man åpner og så putter man løk oppi og så klemmer man ned og så kommer det løk i sånne strimler ned // det er på en måte et filter

91: Lærer: mmm↗ / det ligner / det har litt samme formen som et filter // husker dere den hvitløkspressa vi holdt på med / når vi holdt på med systemer sist? /

92: Elever: mmm↗

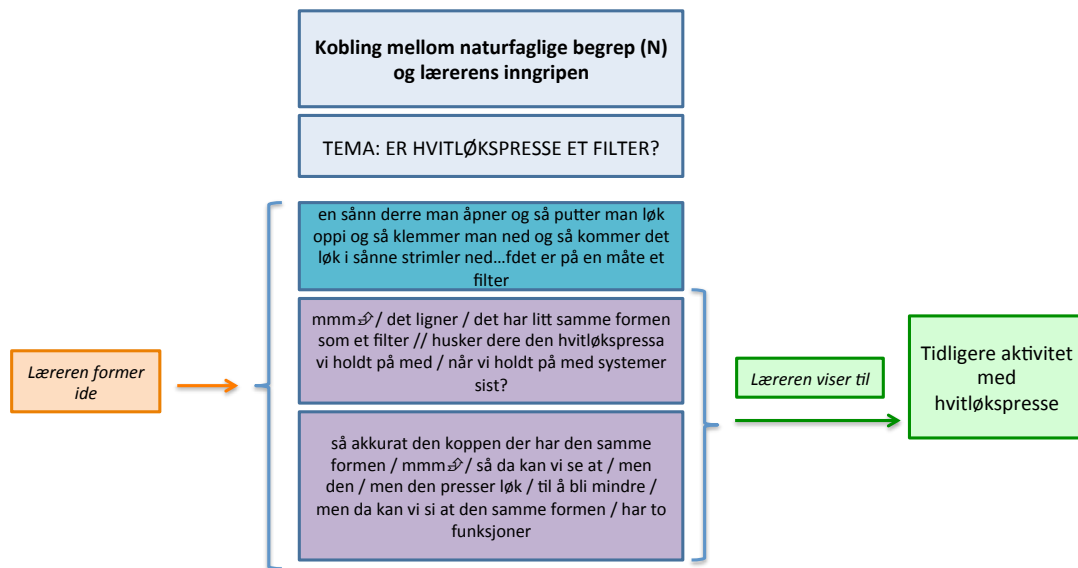
Til slutt trekker læreren sammen det hun selv har sagt med å oppsummere at *den samme formen har to funksjoner*:

93: Lærer: så akkurat den koppen der har den samme formen / mmm↗ / så da kan vi se at / men den / men den presser løk / til å bli mindre / men da kan vi si at den samme formen / har to funksjoner / ja dere hadde en sitronspresse / guri meg assa / men dere / nå har vi lært mye / har vi ikke det? /

Læreren refererer i replikk 91 – 93 i de to eksemplene ovenfor til en tidligere aktivitet i undervisningsopplegget om systemer, hvor de har brukt en hvitløkspresse. Læreren viser på denne måten til (12) ideer de har erfart fra tidligere i undervisningen. Hun bruker dette slik at elevene kan få en forståelse av de naturfaglige begrepene *form* og *funksjons* betydning, samtidig som at elevene blir påmint funksjonen til en hvitløkspresse.

4.8.9 Oppsummering Kobling N

Læreren viser til tidligere gjennomgått stoff (n2) og former ide (n1) når hun prøver å rette opp i en elevs misforståelse av at hvitløkspresen er et filter. Dette kan vi se i figur 16. Hun bruker muligheten denne misforståelsen gir til å koble mellom de naturfaglige begrepene *form* og *funksjon*.



Figur 16: Kobling mellom virkelige fenomen og naturfaglige forklaringer (N) og lærerens inngripen. Figuren viser naturfaglige ideer og elevenes erfaringer som knyttes sammen i klasseromsamtalen. I den øverste boksen vises hvilken type støttende kunnskapsbygging (kobling) det vises til. Lærerens inngripen vises i fargede bokser (oransje, lilla og grønn) med tilhørende fargede piler. De fargede pilene viser hvordan læreren griper inn under den støttende kunnskapsbyggingen. Grønne piler hører til beskrivelsen av lærerens inngripen i den grønne boksen, oransje piler hører til i den oransje boksen. Lilla bokser er utdrag fra lærerens replikker. Turkise bokser er utdrag fra elevenes replikker.

4.9 Støttende kunnskapsbygging og lærerens inngripen i episode 7

I episode 7 skal elevene snakke om pumper de kjenner til fra hverdagsmiljøet. På denne måten kan erfaringene elevene har gjort seg om form og funksjon til pumper overføres til andre kontekster. I lærerveiledningen (vedlegg 1) står dette som forslag til svar: *vannpistol, akvariepumpe og luftgevær*. Det står også at læreren kan fortelle elevene at *hjertet er pumpe i menneskekroppen*, og at den *pumper blodet gjennom kroppen*.

Denne episoden utmerker seg ved at engasjementet har økt, både hos læreren og elevene, ved at de snakker høyere og fortere.

Tabell 13 viser *hvilke* type grep læreren gjør under den støttende kunnskapsbyggingen (koblingene). Vi kan se at det skjer tre koblinger: Koblinger mellom naturfaglige forklaringer og virkelige fenomen (O) og (P) og til slutt kobling mellom naturfaglige begrep (Q).

Episoder	Lærerens replikker	Støttende kunnskapsbygging (koblinger)			Lærerens inngripen				
		1. Kobling mellom forklaringer hvor det brukes hverdagspråk og naturfaglig språk	2. Kobling mellom naturfaglige begrep	3. Kobling mellom naturfaglige forklaringer og virkelige fenomen	1. Forme ideer	2. Markere nøkkelideer	3. Dele ideer	4. Sjekke elevenes forståelse	5. Vise til tidligere gjennomgått stoff
Episode 7 OVERFØRE PUMPER TIL EKSEMPEL FRA HVERDAGEN	95								
	96								
	97								
	99								
	100			O		o1			
	102								
	104								
	106								
	108								
	110								
	112			P	p1				
	114					p2			
	116								
118			Q					q1	

Tabell 13: Koding episode 7. Tabell 13 viser hvilke typer støttende kunnskapsbygging (koblinger) (rosa farge) og lærerens inngripen (blå farge) som skjer i episode 7. Tabellen er en del av tabell 6.

4.9.1 Støttende kunnskapsbygging Kobling O

I store deler av denne episoden kobles det mellom naturfaglige forklaringer og virkelige fenomen ved at elevene prøver å overføre det de har lært om pumper, til å snakke om pumper som finnes i hverdagsmiljøet (virkelige fenomen) og pumpenes funksjon (naturfaglig forklaring) (tabell 13). Elevene kommer med eksempel på sykkelpumpe og vaskemaskin. I begge tilfellene får læreren elevene til å si i kor hva det er som pumper:

96: Lærer: (...) hvor har vi pumper? (lager en teatralisk stemme) / nå er jeg så zpent // ahh // skal vi vente til etter storefri å snakke om det?

97: Lærer: hysj / da / skyter jeg på Vida / pumpe

98: Vida: xxx xxx

99: Lærer: sykkelpumpe ja / det er det mange som har her / hva er det sykkelpumpa pumper dere? / er det /

100: Lærer: si det i kor dere / en to tre!

101: Elever: Luft!

102: Lærer: flere pumper! / jeg skyter på / bjojojioing / Marta?

103: Marta: vaskemaskin

104: Lærer: i vaskemaskinen har du pumpe ja / hva er det vaskemaskinpumpa pumper da? / si det i kor / en to tre

105: Elever: vann!

4.9.2 Læreren inn gripen Kobling O

Læreren markerer nøkkelide (o1) når det kobles mellom naturfaglige forklaringer og virkelige fenomen (Kobling O) (tabell 13).

Læreren markerer nøkkelide (o1) når hun spør hva sykkel pumpen og vaskemaskinen pumper, og får elevene til å si det i kor:

99: Lærer: sykkel pumpe ja / det er det mange som har her / hva er det sykkel pumpe pumper dere? / er det /

100: Lærer: si det i kor dere / en to tre!

101: Elever: Luft!

(...)

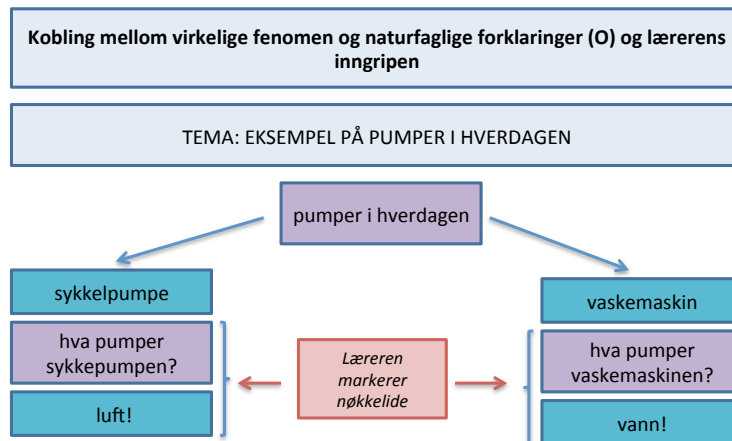
104:L: i vaskemaskinen har du pumpe ja / hva er det vaskemaskin pumpe pumper da? / si det i kor / en to tre

105:Elever: vann!

Læreren lager et poeng ut av pumpenes funksjon når hun engasjerer elevene med å rope svaret høyt.

4.9.3 Oppsummering Kobling O

I figur 17 vises hvilke koblinger som blir gjort mellom naturfaglige forklaringer og virkelige fenomen. Læreren spør om eksempel på pumper i hverdagen, og elevene kommer med sykkel pumpe og vaskemaskin som eksempler. Læreren får elevene til å rope i kor hva pumpene pumper, og markerer på denne måten en nøkkelide om pumpenes funksjon.



Figur 17: Kobling mellom virkelige fenomen og naturfaglige forklaringer (O) og lærerens inngripen. Figuren viser naturfaglige ideer og elevenes erfaringer som knyttes sammen i klasseromsamtalen. I den øverste boksen vises hvilken type støttende kunnskapsbygging (kobling) det vises til. Lærerens inngripen vises i fargede bokser (oransje, lilla og grønn) med tilhørende fargede piler. De fargede pilene viser hvordan læreren griper inn under den støttende kunnskapsbyggingen. Grønne piler hører til beskrivelsen av lærerens inngripen i den grønne boksen, oransje piler hører til i den oransje boksen. Lilla bokser er utdrag fra lærerens replikker. Turkise bokser er utdrag fra elevenes replikker.

4.9.4 Støttende kunnskapsbygging P

I Kobling P (se tabell 13) fortsetter læreren å koble mellom naturfaglige forklaringer og virkelige fenomen. Læreren ber om flere eksempler på pumper, og Eldar (elev) kommer med forslag om at det pumpes vann når man skrur på vasken:

110: Lærer: (...) okei / en Pumpe til / Eldar?

111: Eldar: i vasken / når du skrur på vasken så pumper du masse vann

112: Lærer: ja / da er det sånn vannpumpe sånn som er i oppvaskmaskinen / mmm (…)

Læreren svarer at det er sånn vannpumpe som det er i oppvaskmaskinen. Slik knytter læreren det virkelige fenomenet elevene kjenner til som at det pumpes ut vann når du skrur på vasken, med den naturfaglige forklaringen at det skyldes en *vannpumpe* som er i oppvaskmaskinen.

Deretter retter læreren inn samtalen mot en spesiell Pumpe, hjertet. Hun får elevene til å rope at hjertet pumper blod, uten å spørre elevene direkte om dette. Elevene er her så engasjerte at de vet hva læreren kommer til å spørre om:

112: Lærer: (...) noe helt annet // vet du hva / jeg er ute etter en spesiell Pumpe / jeg må bare innrømme det asså / jeg må bare innrømme det // ja vet du det? / dere har vært så flinke til å

ikke si det det er så bra at dere ikke si det / ække det bra Bente? / mange vet hva det er nå / hvilken pumpe det er / og så sier dere ikke hvilken det er / vet du det? / Håkan?
113: Håkan: hjertet
114: Lærer: jaaaa! / hva er er det / vent nå / så sier vi det i kor
115:Elevene: Hjertet pumper blod!

4.9.5 Læreren inn gripen Kobling P

Læreren former ide (p1) og markerer nøkkelide (p2) når det kobles mellom naturfaglige forklaringer og virkelige fenomen (Kobling P) (tabell 13).

Eleven kommer med forslag om at vannet pumpes når man slår på kranen, og læreren former ide (p1). Dette gjør hun ved å bekrefte elevens respons, men omformulerer slik at svaret kommer med mer detaljer om hvordan vannet spruter ned i vasken. Læreren får også frem at en vannpumpe kan sammenlignes med pumpen i en oppvaskmaskin:

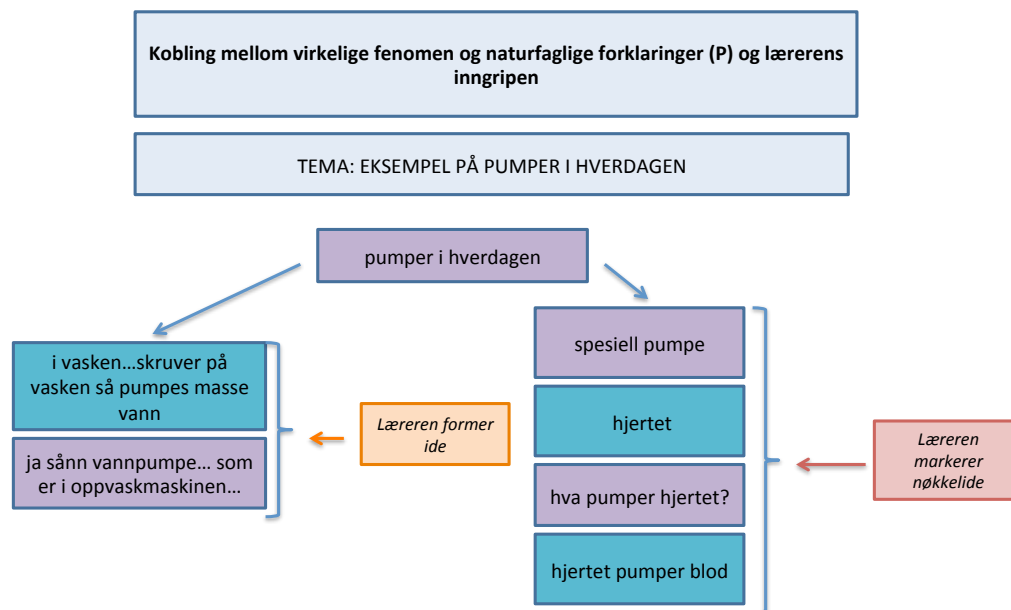
111: Eldar: i vasken / når du skruger på vasken så pumper du masse vann
112: Lærer: ja / da er det sånn vannpumpe sånn som er i oppvaskmaskinen / mmm↗ (...)

Læreren markerer nøkkelide (p2) når hun innrømmer at hun er ute etter en spesiell pumpe (hjertet). Hun skaper spenningen i måten hun snakker på, og mange av elevene rekker opp hånden for å svare at den spesielle pumpen er hjertet. Etter dette behøver ikke læreren å spørre direkte, men hun får dem alle til å rope hva det er hjertet pumper:

112: Lærer: (...) noe helt annet // vet du hva / jeg er ute etter en spesiell pumpe / jeg må bare innrømme det asså / jeg må bare innrømme det // ja vet du det? / dere har vært så flinke til å ikke si det det er så bra at dere ikke si det / ække det bra Bente? / mange vet hva det er nå / hvilken pumpe det er / og så sier dere ikke hvilken det er / vet du det? / Nils
113:N: hjertet
114:L: jaaaa! / hva er er det / vent nå / så sier vi det i kor
115:Elevene: Hjertet pumper blod!
116:L: bra // dere / Abrakadabra
117: Elever: Simsalabim!

4.9.6 Oppsummering Kobling P

I figur 18 kan vi se at virkelige fenomen og naturfaglige forklaringer kobles ved at en elev deler ideen om at vannet fra springen kommer fra en pumpe. Læreren former og utdyper denne ideen ved å sammenligne elevens forslag med en vannpumpe som finnes i en oppvaskmaskin. Videre markerer læreren en nøkkelide om at hjertet er en viktig pumpe og at den pumper blod, ved å få elevene til å rope det i kor.



Figur 18: Kobling mellom virkelige fenomen og naturfaglige forklaringer (P) og lærerens inngripen. Figuren viser naturfaglige ideer og elevenes erfaringer som knyttes sammen i klasseromsamtalen. I den øverste boksen vises hvilken type støttende kunnskapsbygging (kobling) det vises til. Lærerens inngripen vises i fargede bokser (oransje, lilla og grønn) med tilhørende fargede piler. De fargede pilene viser hvordan læreren griper inn under den støttende kunnskapsbyggingen. Grønne piler hører til beskrivelsen av lærerens inngripen i den grønne boksen, oransje piler hører til i den oransje boksen. Lilla bokser er utdrag fra lærerens replikker. Turkise bokser er utdrag fra elevenes replikker.

4.9.7 Støttende kunnskapsbygging Kobling Q

Den siste gangen læreren kobler mellom naturfaglige begrep (se tabell 13) er når hun til slutt i episode 7 viser hvordan de to begrepene *form* og *funksjon* henger sammen: *for å finne ut hva funksjonen til en gjenstand er, må man finne ut formen:*

118: Lærer: Nå gjenstår det bare // se på tavla / på begrepstavla vår / der står det hva skal du se etter for å finne ut hva funksjonen til en gjenstand er / og vi vet / at vi skal se etter formen på en gjenstand / og at det kan vise funksjonen / det vet vi // har vi lært litt mer om funksjon og form? / ja det har vi / masse mer / ja det har vi / da er det mat

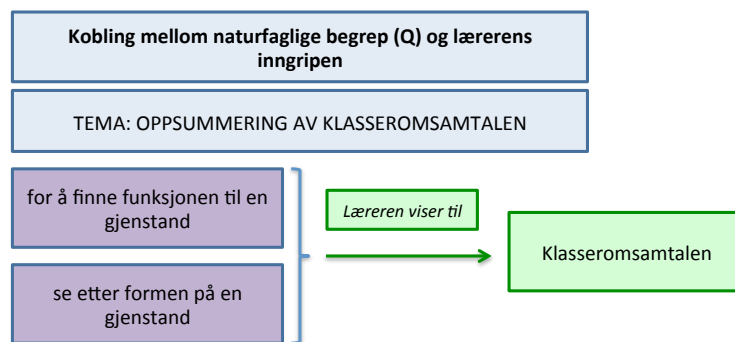
4.9.8 Lærerens inngripen Kobling Q

Læreren viser til tidligere gjennomgått stoff (p1) når det kobles mellom naturfaglige begrep (Kobling Q) i denne koblingen (se tabell 13). Dette gjør hun ved å oppsummere og generalisere når hun knytter sammen betydningen av begrepene form og funksjon:

118: Lærer: Nå gjenstår det bare // se på tavla / på begrepstavla vår / der står det hva skal du se etter for å finne ut hva funksjonen til en gjenstand er / og vi vet / at vi skal se etter formen på en gjenstand / og at det kan vise funksjonen / det vet vi // har vi lært litt mer om funksjon og form? / ja det har vi / masse mer / ja det har vi / da er det mat

4.9.9 Oppsummering Kobling Q

I figur 19 ser vi at læreren oppsummerer og knytter sammen begrepene *form* og *funksjon*, ved å vise til det de har snakket om i klasseromsamtalen.



Figur 19: Kobling mellom naturfaglige begrep (Q) og lærerens inngripen. Figuren viser naturfaglige ideer og elevenes erfaringer som knyttes sammen i klasseromsamtalen. I den øverste boksen vises hvilken type støttende kunnskapsbygging (kobling) det vises til. Lærerens inngripen vises i fargede bokser (oransje, lilla og grønn) med tilhørende fargede piler. De fargede pilene viser hvordan læreren griper inn under den støttende kunnskapsbyggingen. Grønne piler hører til beskrivelsen av lærerens inngripen i den grønne boksen, oransje piler hører til i den oransje boksen. Tallene bak begrepene viser hvor ofte de blir nevnt. Bokser uten tall betyr at de er nevnt kun en gang. Lilla bokser er utdrag fra lærerens replikker.

4.10 Koblinger det ikke ble noe av.

I tabell 13 (se *lærerens inngripen, lærers replikk* 108-110) kan vi se et felt hvor læreren deler ide, uten at det skjer støttende kunnskapsbygging (kobling). Dette skjer når Jarle kommer med ideen om at strømledninger pumper strøm, når de snakker om pumper som finnes i hverdagsmiljøet. Læreren vet ikke svaret på dette, og utsetter denne potensielle koblingen mellom naturfaglige forklaringer og virkelige fenomen, til neste dag:

106: Lærer: en pumpe til / jeg skyter pååå / Jarle

107: Jarle: strømledninger!

108: Lærer: hva er det strømledninger pumper da? / er det noen som pumper strøm? / jeg vet

ikke hvordan det er jeg / men det hadde vært spennende å finne ut av det / hvordan kommer strømmen seg frem?

(elevene svarer i hytt og pine)

109: Elev: jeg tror det er en pumpe

110: Lærer: Jarle kan du prøve å finne ut av det med til i morgen? / og så kan jeg også gjøre det? / hvem kan hjelpe meg og Jarle å finne ut av det med pumping av strøm / hvem kan hjelpe oss med det / til i morgen? (flere elever rekker opp handen) / okei / en pumpe til / Kalle?

Dette er en mulighet for læreren til å knytte sammen en hverdagslig forklaring fra eleven, med en naturfaglig forklaring. Læreren deler Jarles ide med å spørre de andre elevene om dem, til neste dag, kan finne ut om strøm pumpes.

Når læreren forsøker å koble sammen naturfaglige forklaringer med virkelige fenomen vil det kunne komme frem ulike hverdagsoppfatninger som elevene har. Læreren kunne koblet sammen at strøm ikke blir pumpet av en pumpe. Men hun velger likevel å sette spørsmålet åpent til neste dag. På denne måten avviser hun ikke Jarles forslag, selv om hun er usikker på om dette er riktig. Hun engasjerer elevene i å finne ut om det stemmer.

5. DISKUSJON

I dette kapitlet er formålet å løfte frem hovedfunnene fra resultatkapitlet. Studiens forskningsspørsmål vil bli diskutert i lys av relevant teori for så å forsøke å gi svar på problemstillingen om hvordan læreren ved hjelp av ulike grep kobler naturfaglige ideer og elevenes erfaringer i den utforskende klasseromsamtalen.

Oppbyggingen av kapitlet er som følger. Først vil klasseromsamtalens kontekst og innhold drøftes, for å gi nødvendig innblikk i rammene rundt den studerte undervisningssekvensen. Så vil det redegjøres for lærerens måte å kommunisere naturfag på, for å vise hvordan dette legger føringer for mange av koblingene som blir gjort.

Deretter vil de tre hovedtilnærmingene av støttende kunnskapsbygging (koblinger) 1) *kobling mellom forklaringer hvor det brukes hverdagsspråk og naturfaglig språk*. 2) *kobling mellom naturfaglige begrep*, og tilslutt 3) *kobling mellom naturfaglige forklaringer og virkelige fenomen* presenteres hver for seg. Hver kobling drøftes først opp mot forskningsspørsmål 1 og deretter forskningsspørsmål 2, som jeg, av hensyn til leseren, har valgt å gjengi på nytt:

Forskningsspørsmål 1: Hvordan skjer koblinger mellom: a) måter å forklare med et hverdagsspråk og naturfagspråk i den utforskende klasseromsamtalen b) ulike naturfaglige begrep, og c) virkelige fenomen og naturfaglige forklaringer?

Forskningsspørsmål 2: Hvordan griper læreren inn under koblinger mellom a) måter å forklare med et hverdagsspråk og naturfaglig språk b) ulike naturfaglige begrep, og c) virkelige fenomen og naturfaglige forklaringer?

Etter diskusjon av resultatene vil andre relevante funn ved lærerens kommunikasjon i klasseromsamtalen bli belyst. Med utgangspunkt i studiens problemstilling sammenfattes tilslutt studiens hovedfunn i en konklusjon.

5.1 Klasseromsamtalens kontekst og innhold

Neil Mercer (2000) skriver at “talk is always situated” og påpeker med dette at for å kunne forstå og evaluere det som skjer i klasserommet må vi vurdere konteksten rundt klasseromsamtalen og innholdet i språket.

Forskningsprosjektet FFLR har lagt til rette for og formet klasseromsamtalen på den måten at læreren har deltatt på et videreutdanningskurs som blant annet har omfattet prinsippene for Forskerføtterprosjektet, samtidig er det blitt utviklet lærerveiledninger med grundige beskrivelse av undervisningens forløp. Forskerspireaktiviteter og grunnleggende ferdigheter (muntlig aktivitet, lesing og skriving) er i FFLR-prosjektet vektlagt for å legge til rette for bedre læring i naturfag (Ødegaard, Haug, Mork & Sørvik, 2014). Aktiviteten med ballsorteringssystemet gjør at det blir enklere å samtale om begrepene form og funksjon, fordi elevene har egne felles erfaringer å «feste» de naturfaglige begrepene på. Lærerveiledningen (vedlegg 1) gir en nøyaktig beskrivelse av hva læreren skal spørre elevene om, og læreren i denne studerte klasseromsamtalen følger denne veiledningen. Dette vil ikke si at hun står og leser rett fra lærerveiledningen, men læreren gjør det på sin egen måte, likevel er innholdet og prosedyren i klasseromsamtalen nesten lik som den beskrevet i lærerveiledningen.

Lærerveiledningene til FFLR-prosjektet (naturfagsenteret.no) viser at klassen skal ha jobbet med flere ulike læringsaktiviteter for å tilnærme seg betydningen av det naturfaglige begrepet *system*. Elevene og læreren har arbeidet med å sette begrepene i et nettverk, i en kontekst og å anvende begrepene, slik Haug (2014) beskriver i sin figur om ordforståelse hos elever. Elevene er derfor i en læringsprosess hvor de forsøker å bruke begrepene. Læreren er tett på elevene i hele klasseromsamtalen om ballsorteringssystemet, for å vise og veilede dem i å forstå hvordan begrepene fungerer i de forskjellige nivåene av ordforståelse.

Det naturfaglige innholdet i klasseromsamtalen kan deles inn i to hoveddeler. Den første delen er episode 1–5 hvor de snakker om ballsorteringssystemet elevene har laget: formen og funksjonen til plastikkkrøret og pumpen, samt filterets funksjon. Læreren er i en fase hvor *undervisningens hensikt* er å *introdusere det naturfaglige innholdet* (Mortimer & Scott, 2003). Hun kobler mellom naturfaglige begrep, for eksempel i Kobling A, hvor *modell*, *system* og *sorteringssystem* knyttes sammen for å

vide at alle disse begrepene kan brukes for å beskrive ballsorteringssystemet elevene har laget. Dessuten introduserer hun hva de skal snakke om ved å vekselvis bruke de naturfaglige, ofte ukjente begrepene og for elevene kjente begrep om hverandre, og synliggjør på denne måten det naturfaglige språket for elevene.

Den andre delen, episode 6 og 7, utmerker seg ved at elevene skal forsøke å snakke om de naturfaglige begrepene med eksempler fra hverdagsmiljøet. Dette vil si å overføre filter og pumper til hverdagspråket. Hun *løfter fram og arbeider med elevenes ideer* (Mortimer & Scott, 2003) fordi elevene her skal overføre det de har lært til andre kontekster, nemlig elevenes hverdagsmiljø.

Tharp og Gallimore (1988) beskrev med utgangspunkt i den nærmeste utviklingssonen at lærerens støtte ikke er å forenkle oppgavene, men å gi eleven en enklere rolle. Læreren har tidlig i klasseromsamtalen (episode 1-5) et smalt fokus, hvor elevene skal beskrive form og funksjon til de ulike delene, med mange korte og utdypende spørsmål. I den siste delen (episode 6 – 7) blir læreren mindre spesifikk når elevene skal komme med eksempler på filter og pumper i hverdagsmiljøet. I en klasseromsamtale med delaktige og engasjerte elever er det mulig for læreren å få innblikk i elevenes tanker, gjennom det de greier å uttrykke muntlig. Dermed kan dette gi en pekepinn på hva elevene forstår. På denne måten kan læreren justere spørsmål og forklaringer hele veien, alt etter som hva elevene sier og deler i klasseromsamtalen.

For å kunne snakke om de abstrakte begrepene form og funksjon, drar læreren stor nytte av ballsorteringssystemet elevene har laget. Læreren viser til denne aktiviteten for å «hekte på» de naturfaglige begrepene. Det kunne ha vært vanskelig å føre en utforskende samtale om begrepene form og funksjon om læreren og elevene ikke hadde en felles erfaring om det som det samtales om, i dette tilfellet ballsorteringssystemet. Mercer (2000) viste til at elevene og læreren måtte ha en felles plattform for å kunne snakke sammen. Når læreren og elevene er i en fase hvor de kan snakke om det naturfaglige innholdet i begrepene, og samtidig bruke det i noe de selv har erfart i en aktivitet, har læreren en mulighet til å hjelpe elevene i den intermentale utviklingssonen (Mercer, 2000).

Når naturfaglige begrep utvikler seg, kan det skje på to ulike måter: fra den generelle, teoretiske retningen eller den mer spontane retningen fra virkelige fenomen. Her kan man trekke paralleller til den induktive og deduktive metoden å undervise på. *Den induktive metoden* innebærer at elevene først får presentert eksempler på fenomenet, og ut fra dette skal elevene kunne trekke ut nødvendig informasjon og deretter generalisere informasjonen (Imsen, 2006). Læreren må i en slik prosess fungere som en god støtte for elevene i den proksimale utviklingsonen. Den *deduktive metoden* er det motsatte, der læreren først presenterer regelen eller teorien (Imsen, 2006). Deretter må læreren forklare, gi eksempler og understreke sammenhenger. Til slutt skal eleven kunne se hvordan dette fungerer i praksis. Klasseromsamtalen og det tilhørende undervisningsopplegget rundt *systemer* (naturfag.no), inneholder elementer fra begge deler, fordi elevene får jobbe med begrepene form og funksjon, både ved at læreren presenterer teori og gjennom praktiske forsøk i vekslende rekkefølge.

Dette støttes også opp av Vygotskij (1987, i Scott et.al., 2011) som mente at svakheten med naturfaglige begrep ligger i det verbale og i sin utilstrekkelighet i å forklare det som er konkret. Det kan derfor være hensiktsmessig at læreren bruker induktiv og deduktiv metode om hverandre, slik at elevene greier å knytte sammen sine erfaringer med de naturfaglige ideene.

Når naturfaglige begrep og fenomen skal læres, er det altså en fare ved at eleven ikke kobler til det virkelige fenomenet. Da kan elevens utvikling av naturfaglige begrep blir et byggverk av naturfaglige forklaringer og generaliseringer uten praktisk forankring.

5.2 Læreren måte å kommunisere naturfag på

Den studerte klasseromsamtalen er i all hovedsak preget av en dialogisk interaktiv måte å kommunisere naturfag på (Mortimer & Scott, 2003) fordi læreren lytter og tar hensyn til elevenes ideer. Hun inntar en likeverdig rolle ved å evaluere elevenes responser positivt eller nøytralt, selv om elevene svarer noe annet enn det som samsvarer med den naturfaglige ideen. Dette er i tråd med den dialogiske interaktive tilnærmingen til klasseromsamtale som Mortimer og Scott (2003) beskriver, hvor elevenes forkunnskaper kartlegges og det er en felles utforskning av ideene. Gjennom

den dialogiske interaktive tilnærmingen legger hun til rette for at elevene kan få en mulighet til å bruke det naturfaglige språket. Læreren kan på denne måten knytte elevenes hverdagsforklaringer opp mot naturfaglige ideer. Når det kobles mellom naturfaglige forklaringer og virkelige fenomen, er også den dialogiske interaktive måten å kommunisere naturfag på til hjelp, ved at elevene har rom for å komme med egne forslag, slik at læreren kan få et innblikk i hva elevene tenker. Læreren er oppmerksom på elevenes responser, og hjelper dem å knytte sammen det de sier med naturfaglige begrep. Hun utfordrer elevene med oppfølgingsspørsmål, og etterpå veileder hun elevene til dypere naturfaglig forståelse.

Den studerte klasseromsamtalen beveger seg, ved noen anledninger i spenningen mellom den autorative og dialogiske måten å kommunisere naturfag på (Scott et.al., 2006). Dette vil si at noen ganger strammer læreren inn til en mer autorativ måte å kommunisere på, for å få frem sine ideer. Den første delen av klasseromsamtalen, som dreier seg om å samtale spesifikt om begrepene form og funksjon, preges i større grad av autorativ veiledning fra lærerens side. Dette fordi hun stiller spørsmål som styrer samtalen spesifikt inn slik at elevene kan bruke det naturfaglige språket, og hun styrer samtalen dit hun vil når elevene for eksempel beskriver plastikkørret som *regnbue* eller *slange* (figur 8). Hun bruker elevenes ideer som grunnlag for støttende kunnskapsbygging (koblinger), ved å “stramme inn” når hun finner det nødvendig. Scott med kollegaer (2006) sier at det handler ikke om en måte å kommunisere på som er bedre enn en annen, men hvor strategisk læreren er i bruken av de ulike måtene å kommunisere naturfag på.

Læreren legger med den dialogiske interaktive tilnærmingen til rette for at elevene får dele ideene sine, og det er også flere eksempler på at læreren bruker elevenes ideer som utgangspunkt for samtale ved oppfølgingsspørsmål. Dette kan vi se i episode 6, der elevene skal fortelle hvor det finnes filter, og læreren tar utgangspunkt i elevenes responser for videre samtale. Når hun ønsker mer svar, stiller hun flere oppfølgingsspørsmål. Læreren evaluerer ikke elevenes svar som feil, men stiller spørsmål for å undersøke elevenes forståelse ytterligere.

5.3 Forklaringer med bruk av hverdagsspråk og forklaringer med bruk av naturfaglig språk

I dette delkapitlet vil koblinger mellom forklaringer hvor det brukes hverdagsspråk og forklaringer hvor det brukes et naturfaglig språk diskuteres.

5.3.1 Hvordan koblinger mellom forklaringer hvor det brukes hverdagsspråk og forklaringer hvor det brukes naturfaglig språk skjer

Læreren ga elevene mulighet til å anvende de naturfaglige begrepene *form* og *funksjon*, og nettverket av naturfaglige begrep som hører til, ved å samtale om elevenes erfaringer fra aktiviteten med ballsorteringssystemet. Analysene viser at koblinger mellom forklaringer hvor det brukes hverdagsspråk og forklaringer hvor det brukes naturfaglig språk skjer når læreren stiller spørsmål og hvor hun selv anvendte de naturfaglige begrepene. Her fulgte elevene opp ved å bruke de aktuelle begrepene når de svarte på lærerens spørsmål (figur 6: kobling B, D, I og L). Lærerens måte å møte elevenes respons på legger grunnlaget for disse koblingene. Det kan være vanskelig for elever å lære seg det naturfaglige språket (Mork & Erlie, 2010) og læreren hadde i klasseromsamtalen muligheten til å modellere bruken av naturfaglig språk og å veilede elevene når de responderete på lærerens spørsmål.

Koblingsprosessen mellom hverdagsspråk og naturfaglig språk kan sees på som ett nettverk av begrep som blir koblet sammen med forklaringer gitt med hverdagslig språk og naturfaglig språk, enten ved å integrere eller differensiere (Scott et al., 2011). I det som følger skal vi se nærmere på hvordan læreren integrerer eller differensierer for å knytte sammen måter å forklare med et hverdagsspråk og naturfaglig språk.

5.3.2 Lærerens inngripen

I det som følger vil hovedfunnene av hvordan læreren grep inn i koblinger mellom forklaringer hvor det brukes hverdagsspråk og naturfaglig språk diskuteres.

5.3.2.1 Forme ideer

Læreren omformulerte elevenes responser når de brukte et hverdagspråk i forklaringene (figur 6, figur 8, figur 13 og figur 14). Læreren omformulerte til det naturfaglige språket uten å evaluere elevenes svar som galt. Elevene i den studerte klasseromsamtalen kan sies å befinne seg i den proksimale utviklingssonen, da de forsøker å bruke det naturfaglige språket, uten å beherske dette helt, og læreren er der og veileder og støtter dem i deres forsøk.

Når læreren skal vise elevene hvordan det naturfaglige språket kan anvendes, omformulere hun på en varsom måte. Læreren evaluerer ikke elevenes svar, men gir positiv feedback, samtidig som hun finjusterer/omformulerer elevenes responser slik at de naturfaglige begrepene blir inkludert i deres respons. Vi ser for eksempel (figur 6) at når en elev svarer *å frakte ballene til posen* på spørsmål fra læreren som etterspør en forklaring av plastikkørrets funksjon, så svarer læreren *hadde en funksjon at den skulle frakte ballene til posen*, og integrerer på denne måten det naturfaglige språket inn i elevenes hverdagspråk.

I klasseromsamtalen kan vi også se hvordan læreren differensierer for å synliggjøre det naturfaglige språket for elevene. Eleven forklarer at plastikkørret ligner på *en regnbue* (figur 8). Læreren viser til det de har snakket om tidligere, at formen på slangen er en *sylinder* og *bu*. Med dette sier altså læreren at regnbue ikke tilhører den naturfaglige måten å bruke språket på i denne sammenhengen. Videre når en elev kommer med forslaget *slange* (figur 8), minner læreren dem om at det er *formen* de skal gi en beskrivelse av. Læreren tar her fokuset bort fra elevenes responser og viser dem hvordan de skal svare, uten å evaluere elevenes svar som galt. Dette er et eksempel på at man kan likeså godt lære hva et naturfaglig fenomen *er*, likeså mye som *hva det ikke er* (Scott et al., 2011).

5.3.2.2 Markere nøkkelideer

Å markere nøkkelideer blir ikke brukt under koblingene mellom hverdagspråk og naturfaglig språk, og grunnen til dette kan være at de fleste koblingene som blir gjort, blir utøvd med en viss forsiktighet fra lærerens side slik at elevene fortsetter å tørre å prøve ut det naturfaglige språket. Å markere nøkkelideer innebærer å gjøre et poeng

(Mortimer & Scott, 2003) ut av noe, og slik jeg ser det kan dette bli vanskelig når det i klasseromsamtalen er elevene selv som deler hverdagspråket sitt med klassen.

5.3.2.3 Dele ideer

Deling av ideer blir ikke brukt under koblingen mellom hverdagspråk og naturfaglig språk, fordi det i denne delen av klasseromsamtalen er elevene som kommer med utgangspunktet gjennom hverdagspråket, og derfor kan det oppleves som lite hensiktsmessig å dele elevenes hverdagspråk. Det kunne imidlertid ha vært mulig å ha gjort det på en mer forsiktig måte, ved for eksempel å spørre: *ja det er riktig, men hvordan kan vi si dette med et naturfaglig språk?* Å respondere på en slik måte krever at læreren kjenner elevene i klassen godt, og at elevene opplever læringsmiljøet som svært trygt.

5.3.2.4 Sjekke elevenes forståelse

Læreren sjekket elevenes forståelse ved å stille oppfølgingsspørsmål, for å få bedre innsikt i deres tanker og hvilket forståelsesnivå de var på. I den aktuelle klasseromsamtalen får læreren en mulighet til å knytte sammen hverdagspråk og naturfaglig språk ved at hun stiller eleven oppfølgingsspørsmål når eleven skal vise læreren hvor det finnes filter nedi vasken (figur 14). Læreren spør hvorfor det er filter i vasken, og eleven svarer *fordi at ikke store ting skal falle oppi så at de setter seg fast ... sånn at ikke vasken tetter seg igjen*. Læreren får derfor, ved å sjekke elevenes forståelse, muligheten til å omformulere det eleven sier, ved bruk av et naturfaglig språk: *vannrørsystemet ... at det ikke kommer no store deler i vannrørsystemet*.

5.3.2.5 Viser til tidligere gjennomgått stoff

Å vise til elevenes felles erfaring ved å gjøre ballsorteringsaktiviteten er en av de mest brukte teknikkene i lærerens inngripen (figur 6, figur 8 og figur 13). Utgangspunktet for å samtale om og bruk av begrepene *form* og *funksjon* er lagt opp rundt aktiviteten med ballsorteringsystemet som elevene har gjort. Aktiviteten med ballsorteringsystemet legger et grunnlag for at elevene kan øve seg på å bruke det naturfaglige språket, noe som fører til at elevenes hverdagspråk kommer til syne. Dette vil si at når læreren legger opp til en samtale med fokus på begrepene *form* og *funksjon* får hun muligheter til å koble mellom hverdagspråk og naturfaglig språk. Dette ser vi for eksempel i kobling I (figur 13) hvor læreren spør om filterets funksjon

i ballsorteringssystemet, og eleven svarer «*hadde som oppgave å få alle de gule ballene inn*», og læreren som så knytter sammen denne forklaringen med de naturfaglige begrepene filteret og sortere: «*filteret hjalp til å sortere de gule og blå ballene fra hverandre*».

5.4 Koblinger mellom naturfaglige begrep

I dette delkapitlet vil koblinger bli diskutert, sett i lys av studiens to forskningsspørsmål.

5.4.1 Hvordan koblinger mellom naturfaglige begrep skjer

I de fem første episodene skjer det hyppig koblinger mellom naturfaglige begrep (figur 5, figur 7, figur 9, figur 10, figur 11 og figur 12). Dette kan sees i sammenheng med episodenes innhold, som handler om forståelsen av naturfaglige begrep: formen og funksjonen til plastikkør og pumpe, samt filterets funksjon. I episode 6 og 7 skjer det også koblinger mellom naturfaglige begrep (kobling J, kobling N og kobling Q) i starten og slutten av episodene (tabell 6). Læreren knytter sammen naturfaglige begrep for å “hekte” elevene på det de skal snakke om. Hun veksler mellom ukjente begrep og kjente begrep. For eksempel kan vi se i episode 1 (vedlegg 2), hvordan hun introduserer det naturfaglige stoffet for elevene, og åpner opp temaet slik Mortimer og Scott (2003) beskriver at læreren kan gjøre for å styre undervisningen dit hun vil:

1: Lærer: supert (hviskende) // tror vi bare blir sittende her / da skal vi snakke litt om denne modellprosessen som vi har vært igjennom nå da har vi laget en modell / og så /skal vi ta for oss de ulike delene / jeg hadde her ja / (henter delene: plastikkør, filter og pumpe av gummiballong og rør) og da lurer jeg på i denne modellen som du har laget nå / i dette systemet som du har laget nå / hvilken funksjon hadde slangen? (holder opp plastikkøret) / hvilken funksjon hadde slangen / i det systemet som du lagde nå? / snakk med sidemannen om det i ti sekunder

Læreren kobler også mellom naturfaglige begrep når hun avslutter og oppsummerer et tema. For eksempel ser vi i den aller siste replikken (replikk 118, vedlegg 2) i klasseromsamtalen hvordan hun oppsummerer og generaliserer det elevene har gjort, ved å knytte sammen de to begrepene form og funksjon:

118: Lærer: (...) Nå gjenstår det bare // se på tavla / på begreptavla vår / der står det hva du skal se etter for å finne ut hva funksjonen til en gjenstand er / og vi vet / at vi skal se etter formen på en gjenstand / og at det kan vise funksjonen / det vet vi // har vi lært litt mer om funksjon og form? / ja det har vi (...)

Å lære naturfaglige begrep involverer å kjenne igjen hvordan de naturfaglige begrepene passer sammen i et større nettverk og hvordan de er brukt i dette nettverket (Haug, 2014). Læreren introduserer eller avslutter det naturfaglige stoffet ved å vise hvordan de naturfaglige begrepene kan knyttes sammen. Lemke (1990, i Scott et.al., 2011) påpeker at de tematiske begrepene er ubrukelige når de står alene. Nyttien kommer fra tilknytningen til andre begrep, fordi det er de tematiske mønstrene vi trenger og bruker.

5.4.2 Lærerens inngripen

I det som følger vil hovedtrekkene av lærerens inngripen i koblinger mellom naturfaglig begrep diskuteres.

5.4.2.1 Forme ideer

I resultatkapitlet ble det flere ganger vist hvordan læreren benytter seg av å forme ideer for å vise hvordan de naturfaglige begrepene kan bli brukt i språket (figur 5, figur 7, figur 9, figur 10, figur 11, figur 12, figur 14 og figur 16). Læreren knytter sammen begrep når hun omformulerer og erstatter egne replikker og begrep. Det foregår ofte ved at hun starter å presentere muntlig de overordnede naturfaglige begrepene, og så fortsetter hun videre nedover i et hierarkisk system av naturfaglige begrep. Et typisk eksempel på dette er når hun i kobling A omformulerer sine egne replikker (figur 5), og forklarer det samme med flere forskjellige formuleringer. Hun innleder med å referere til ballsorteringssystemet med begrepene: *modellen*, *systemet* og *sorteringssystemet*. Deretter henviser hun til *delene*, og spisser inn til *slangen* og deretter vil hun snakke om *slangens funksjon*. Begreper er det som forårsaker flest problemer for læring, fordi i naturfag kan de være så abstrakte (Mork & Erlien, 2010). Begrepene kan ikke forstås isolert, men de tilhører et nettverk av ord som er relatert til hverandre. Ved at læreren introduserer og knytter dem sammen slik den studerte læreren gjør, kan hjelpe elevene å se hvordan nettverket av begrep henger sammen.

5.4.2.2 Markere nøkkelideer

Læreren markerer nøkkelideer to ganger under koblinger mellom naturfaglige begrep (figur 10). Dette gjør hun ved å engasjere elevene og poengtere naturfaglige ideer. I klasseromsamtalen får læreren elevene til å svare i kor på hva de ulike pumpenes

funksjon er. Læreren engasjerer elevene ved at de kan rope svaret i kor, og får på denne måten markert nøkkelideer. Begrepene som hører til i nettverket rundt pumpens funksjon kan bli forsterket, ved å skape engasjement i undervisningen. Dette er også med på å koble emosjonelle følelser, slik (Scott et al., 2011) beskriver om pedagogiske koblinger, hvor det å *oppmuntre til emosjonelt engasjement* er med på legge til rette for at elevene kobler ulike typer kunnskap.

5.4.2.3 Dele ideer

Det finnes ingen eksempler i datamaterialet på at læreren deler ideer under koblinger av naturfaglige begrep (tabell 6). Dette kan være en tilfeldighet, da datamaterialet ikke er lengre enn 18 minutter.

5.4.2.4 Sjekke elevenes forståelse

Det finnes ingen eksempler i datamaterialet på at læreren sjekker elevenes forståelse når hun kobler mellom naturfaglige begrep. Når læreren sjekker elevenes forståelse forsøker hun å finne ut av hva elevene tenker. I den studerte klasseromsamtalen bruker elevene ofte hverdagsbegrep når læreren sjekker elevenes forståelse, og derfor blir det kanskje ikke naturlig å koble mellom naturfaglige begrep.

5.4.2.5 Viser til tidligere gjennomgått stoff

Henvisninger til aktiviteten med ballsorteringssystemet danner utgangspunktet for å samtale om og bruke begrepene form og funksjon (figur 5, figur 7, figur 9, figur 10, figur 11, figur 12, figur 16 og figur 19), dette skjer flere ganger i klasseromsamtalen. Læreren bruker aktiviteten med ballsorteringssystemet som noe kjent, for å “hekte på” naturfaglige begrep, i den hensikt å øke elevenes forståelsen av de naturfaglige begrepene. Dette kan vi f.eks. se i kobling F (figur 10) hvor læreren først snakker om *system* (naturfaglig begrep), så knytter hun dette begrepet sammen med *sorteringssystem* (og viser til aktiviteten elevene har gjort) deretter bruker hun *del* (naturfaglig begrep) og knytter det tilslutt sammen med *pumpen* som elevene brukte i ballsorteringssystemet.

Læreren viser til tidligere gjennomgått stoff (figur 16) i kobling N når hun oppdager en elevs ide om at en hvitløkspresse som har lik form som et filter også har samme funksjon som et filter. Læreren viser til en tidligere aktivitet, hvor de holdt på med

hvitløkspresen og viser til hva den gjorde (funksjonen), slik at eleven blir forklart at hvitløkspresen ikke fungerer som et filter, selv om den har samme form.

5.5 Koblinger mellom virkelige fenomen og naturfaglige forklaringer

I dette delkapitlet vil koblinger mellom naturfaglige forklaringer og virkelige fenomen bli diskutert, sett i lys av studiens to forskningsspørsmål.

5.5.1 Hvordan koblinger mellom naturfaglige forklaringer og virkelige fenomen skjer

Kobling mellom naturfaglige forklaringer og virkelige fenomen skjer i de to siste episodene (6 og 7) i klasseromsamtalen, der elevene skal forsøke å komme med eksempel på filter og pumpe som finnes i hverdagsmiljøet (figur 14, figur 15, figur 17 og figur 18). Elevene bidrar selv med en del av den støttende kunnskapsbyggingen, og læreren følger opp elevenes responser og veileder og legger slik til rette for koblinger mellom virkelige fenomen og naturfaglige forklaringer. I de fem første episodene skjer det ingen koblinger mellom naturfaglige forklaringer og virkelige fenomen. I forhold til episodenes tematikk vil det være naturlig at det ikke kobles mellom naturfaglige forklaringer og virkelige fenomen akkurat her, fordi læreren vil at elevene skal snakke og bruke det naturfaglige språket som inkluderer begrepene form og funksjon.

5.5.2 Lærerens inngripen

I det som følger vil hovedtrekkene av lærerens inngripen under koblinger mellom naturfaglige forklaringer og virkelige fenomen bli diskutert.

5.5.2.1 Forme ideer

Læreren benytter seg av forme ideer når hun skal utdype den naturfaglige forståelsen, og dette gjør hun også når hun kobler mellom naturfaglige forklaringer og virkelige fenomen (figur 14, figur 15 og figur 18). Et eksempel på dette er når læreren finpusser en elevs ide om at filteret i kranen *sorterer bort det skittet*, og læreren omformulerer til at filteret i kranen *holder igjen* skittet (figur 14). Elevene befinner seg i den potensielle utviklingssonen (Vygotskij, 1978), og de forsøker å forklare de

virkelige fenomenene, og læreren fungerer som en støtte når elevene forsøker å sette ord på den naturfaglige kunnskapen.

5.5.2.2 Markere nøkkelideer

Læreren markerer nøkkelideer flere ganger når det kobles mellom naturfaglige forklaringer og virkelige fenomen. Hun virker å ha en god forståelse av elevenes ståsted, og i kobling O (figur 17) får hun elevene til å svare i kor på hva de ulike pumpenes funksjon kan være. Engasjementet til både læreren og elevene har økt i løpet av hele klasseromsamtalen, læreren bruker denne “driven” til å markere nøkkelideer. I kobling P (figur 18) forklarer læreren at hun er ute etter en spesiell pumpe (hjertet). På dette punktet i undervisningen er stemningen i klassen mer energisk enn i starten av klasseromsamtalen: elevene snakker høyt og er engasjerte i å svare på spørsmålene som læreren stiller i spenningsfylt toneleie. Læreren roser hva elevene kan og er tydelig fornøyd med innsatsen i timen. Her spiller læreren på positive emosjonelle koblinger, som er sentralt for å koble sammen kunnskap i den støttende kunnskapsbyggingen (Scott et.al., 2011).

5.5.2.3 Dele ideer

Læreren deler ideer to ganger under hele klasseromsamtalen (figur 14). I begge tilfellene får læreren elevene til å fysisk vise hvor de mener det finnes filter. Det er en ganske enkel strategi, men kan bidra til å få med flere elever på ideen om hvor det finnes filter. Dermed kan hun bygge videre med oppfølgingsspørsmål om hva filterets funksjon er oppe i kranen og nede i vasken. Når læreren lar elevene dele sine ideer på denne måten kan den bidra til pedagogiske koblinger som dreier seg om å oppmuntre emosjonelt engasjement (figur 1) (Scott et al., 2011), fordi elevene får positiv oppmerksomhet på hva de kan og hva de bidrar med i samtalen.

5.5.2.4 Sjekke elevenes forståelse

Læreren sjekker elevenes forståelse når hun vil finne ut om elevene forstår funksjonen til de ulike delene som finnes i hverdagsmiljøet (figur 14). Her foreslår en elev at det finnes filter i vasken og læreren får eleven til å vise hvor i vasken dette er. Videre spør læreren: *hvorfor er det filter der da*, og eleven svarer: *fordi at ikke store ting skal*

sette seg fast...sånn at ikke vasken tetter seg igjen. Når læreren har gjort dette, har hun et utgangspunkt for å omformulere elevens svar til: *vannrørsystem...at det ikke kommer no store deler i vannrørsystemet.* På denne måten blir å sjekke elevenes forståelse en inngripen læreren gjør for å legge til rette for andre koblinger, i dette tilfellet forme ideer (se figur 14).

Når læreren sjekker elevenes forståelse, skaper læreren altså en mulighet for å legge til rette for nye koblinger. For eksempel har vi eleven Jarle, som foreslår strømledninger som noe som pumper (kapittel 4.10). Læreren får altså muligheten til å avdekke og rette opp i en misoppfatning om hvordan strøm beveger seg. I dette tilfellet retter ikke læreren opp i misoppfatningen med en gang, ved å gi Jarle en naturfaglig forklaring. Hun sender imidlertid i stedet spørsmålet om dette kan stemme tilbake til elevene, og både læreren og flere elever skal finne ut om strømledninger pumper strøm til neste dag.

5.5.2.5 Viser til tidligere gjennomgått stoff

Det finnes ingen eksempler på at læreren viser til tidligere gjennomgått stoff under koblinger av naturfaglige forklaringer og virkelige fenomen. Grunnen til dette kan tilfeldig, på grunn av klasseromsamtalens korte varighet (18 min), og at tematikken har endret seg til å snakke om fenomen som elevene kjenner til fra hverdagsmiljøet, og ikke det de har erfart i en skolerelatert aktivitet.

5.6 Flere relevante funn i studien

I det som følger vil lærerens gjentatte oppfordring til elevene om å “snakke sammen i ti sekunder” bli diskutert opp mot betydningen den har for den støttende kunnskapsbyggingen i klasseromsamtalen. Videre vil betydningen av praktiske aktiviteter og klasseromsamtalen bli diskutert, samt kategorien som ikke ble identifisert i datamaterialet, nemlig *velge ideer*, bli diskutert.

5.6.1 “Snakk sammen i ti sekunder”

I løpet av den studerte klasseromsamtalen ber læreren elevene flere ganger om å *snakke sammen i ti sekunder* (vedlegg 2). Gjennom denne strategien får elevene forklare med egne ord til en medelev før de snakker sammen i plenum. Elevene får

løftet fram før-kunnskapen sin om det naturfaglige fenomenet sammen med en annen medelev, før de skal rekke opp handen og snakke sammen i plenum. Dette kan gjøre at elevene får mer tid på å tenke på det de skal snakke om, og dermed tør å rekke opp hånden og dele sine tanker med resten av klassen. De får satt ord på ideene sine.

5.6.2 Praktiske aktiviteter og klasseromsamtalen

Den praktiske aktiviteten med ballsorteringssystemet opprettholder kontinuitet i undervisningen, som er en av de tre hovedtilnærmingene til pedagogiske koblinger som Mortimer med kollegaer (2011) beskriver. Læreren bruker ballsorteringssystemet som et utgangspunkt for samtalen, og elevene har på denne måten erfaringer som kan knyttes sammen med den naturfaglige kunnskapen eller ideen som læreren vil presentere dem for.

Det uttrykkes en bekymring for at mulighetene for læring ikke har blitt utnyttet etter praktiske aktiviteter (Mortimer & Scott, 2003; Marion & Strømme, 2008; Abrahams & Millar, 2008). Den utforskende klasseromsamtalen i denne studien er et godt eksempel på hvordan læreren kan bruke en naturfaglig aktivitet til å legge til rette for læring, gjennom den støttende kunnskapsbyggingen (koblingene), og å opprettholde kontinuitet i undervisningen, som er den andre av de tre hovedtilnærmingene til pedagogiske koblinger (figur 1).

Å samtale om de relativt komplekse begrepene form og funksjon, virker å være enklere når læreren og elevene har et felles utgangspunkt, som i denne studien aktiviteten med ballsorteringssystemet. Læreren i klasseromsamtalen bruker elevenes erfaringer med ballsorteringssystemet, for å aktivere elevene i klasseromsamtalen og knytte erfaringene sammen med naturfaglige ideer. Dette stemmer overens med Mercers (2000) vektlegging av at elevene og læreren må ha en felles plattform for å kunne snakke sammen. Når læreren og elevene er i en slik fase at de kan snakke om det naturfaglige innholdet i begrepene, og samtidig bruker det i noe de selv har erfart i en aktivitet, kan læreren veilede elevene i den intermentale utviklingssonen (Mercer, 2000), mot en dypere naturfaglig forståelse.

5.6.3 Velge ideer, kategorien som falt bort.

Velge ideer, som omtalt i kapittel 4.2, ble ikke identifisert i datamaterialet. Det skal sies at datamaterialet i studien ikke er særlig omfang, temaet i samtalen er ganske smalt og elevens responser kanskje ikke komplekse nok til at læreren fikk mulighet til å velge mellom flere ideer.

5.7 Til ettertanke

Studien sier ikke noe om hvordan læreren selv og elevene i klassen opplever bruken av lærerens inngripen under støttende kunnskapsbygging. Det er kanskje ikke sannsynlig at en lærer går og tenker konkret på den støttende kunnskapsbyggingen (koblinger) og sin mulighet til inngripen i klasseromsamtalen i sin skolehverdag. Det er ikke ment å tillegge læreren i denne studien intensjoner om å planlegge sine inngripener og støttende kunnskapsbygging i detalj. Jeg tror de fleste lærere samtaler med elevene sine uten å være spesielt bevisst over hvilke teknikker de bruker under klasseromsamtalen og hvordan de kobler elevenes erfaringer og naturfaglige ideer underveis.

Elevene kan kanskje oppleve læreren annerledes enn hva studiens resultater tilsier. Dette fordi det vanskelig å sette seg inn i den fulle og hele konteksten rundt klasseromsamtalen. For eksempel kan jeg ha mistolket lærerens dialogiske interaktive tilnærming når hun sjekker elevenes forståelse, ved at mange elever kanskje ikke opplevde at å svare på lærerens spørsmål var trygt og ufarlig. Jeg vet heller ikke mer om relasjonen mellom læreren og elevene enn hva videoopptakene har kunnet vise meg, da jeg ikke har vært tilstede og snakket med læreren. Likevel er det mange eksempler i den studerte klasseromsamtalen på hvordan en lærer kan koble sammen elevenes erfaringer og naturfaglige ideer. Jeg mener at det må være viktig å ha gode relasjoner til elevene for å føre en god og meningsfull klasseromsamtale, spesielt der elevene selv bidrar med ideer som legger grunnlaget for støttende kunnskapsbygging (koblinger).

Elevene lærer i mange flere sammenhenger enn i klasseromsamtalen, men klasseromsamtalen er en viktig arena for læreren der hun kan nå mange av elevene samtidig.

6. KONKLUSJON

Denne masterstudien er gjennomført som en kvalitativ kasusstudie, med observasjon av videoopptak som grunnlag for en dialogisk dataanalyse. I det første forskningsspørsmålet viste det seg at koblinger mellom forklaringer hvor det brukes hverdagspråk og naturfaglig språk skjedde når læreren selv brukte et naturfaglig språk, og elevene forsøkte å svare på lærerens spørsmål med å bruke sine egne ord. Lærerens måte å møte elevenes respons på, la grunnlaget for koblingen mellom en måte å forklare på med hverdagspråk og en måte å forklare med naturfaglig språk. Den dialogiske interaktive tilnærmingen læreren hadde, var også med på å legge grunnlaget for at disse koblingene skjedde, fordi den gav elevene rom til å vise hva de tenkte. Det kan se ut som om at å koble mellom hverdagspråk og naturfaglig språk krever en viss varsomhet fra lærerens side, fordi elevene ofte benytter hverdagspråk. Læreren løste ofte dette ved å repetere elevenes respons og omformulere og dermed integrere det naturfaglige språket. Læreren viste slik elevene forskjellen mellom hverdagspråket og det naturfaglige språket, ved hjelp av ros og veiledning, og ved å ikke fokusere på feil svar.

Koblinger mellom naturfaglige begrep ble sett i sammenheng med episodenes innhold som var todelt. Den første delen handlet om forståelsen av naturfaglige begrep: formen og funksjonen til plastikkør og pumpe, samt filterets funksjon. Læreren vekslet her mellom ukjente begrep (naturfaglige) og kjente begrep (fra ballsorteringsystemet og hverdagsmiljøet). I den andre hoveddelen, som handlet om å overføre filter og pumpe til hverdagsmiljøet, skjedde koblingene mellom naturfaglige begrep ofte når læreren i starten av hver episode knyttet sammen naturfaglige begrep for å "hekte" elevene på det de skulle snakke om.

Kobling mellom naturfaglige forklaringer og virkelige fenomen skjedde når elevene forsøkte å komme med eksempel på filter og pumpe som finnes i hverdagsmiljøet. Her bidrar elevene selv med deler av den støttende kunnskapsbyggingen, ved at de deler sine egne ideer om filter og pumper i hverdagsmiljøet. Læreren følger opp elevenes responser og veileder og legger slik til rette for koblinger mellom virkelige fenomen og naturfaglige forklaringer.

I det andre forskningsspørsmålet ble det vist hvordan læreren formet ideer, markerte nøkkelideer, delte ideer, sjekket elevenes forståelse og viste til tidligere gjennomgått stoff, dette for å koble elevenes erfaringer med naturfaglige ideer. Den dialogiske interaktive tonen legger grunnlaget for at mange av koblingene kom frem i samtalen, ved at elevene kunne dele sine egne ideer.

Læreren formet ideer på to ulike måter. Den første måten var når det ble koblet mellom naturfaglige begrep, hvor læreren omformulerte sine egne begrep, ved å veksle mellom kjente og ukjente begrep. På denne måten viste hun hvor begrepene sto i et nettverk av naturfaglige begrep. Under koblinger mellom forklaringer hvor det brukes et hverdagsspråk og naturfaglig språk, formet læreren ideer ved å omformulere elevenes hverdagsspråk til naturfaglig språk.

Å sjekke elevenes forståelse viste seg å være et grep som kunne legge grunnlaget for å fremme flere koblinger. Læreren sjekket elevenes forståelse ved oppfølgingsspørsmål, for å finne ut hva elevene visste og kunne. Ved å sjekke elevenes forståelse kan læreren få frem ulike misoppfatninger. En dialogisk interaktiv måte å kommunisere på var hensiktsmessig, for at elevene ikke skulle få en negativ følelse av å svare galt, om de svarte noe som læreren ikke var helt enig i. Dette kunne ha ført til at mange av elevene ble redde for å svare. Å sjekke elevenes forståelse og samtidig vise til tidligere gjennomgått stoff, skapte muligheter for koblinger mellom måter å forklare på med hverdagsspråk og naturfaglig språk. Å sjekke elevenes forståelse og forme ideer henger derfor tett sammen. En lærer bør derfor være oppmerksom når hun spør oppfølgingsspørsmål og en elev svarer, fordi det i klasseromsamtalen blir skapt muligheter for å legge til rette for kobling mellom elevenes erfaringer og naturfaglige ideer. Dette kan tolkes dithen at læringsmiljøet må være trygt for at elevene tør å dele det de tenker.

Markere nøkkelide ble brukt når læreren engasjerte elevene på den måten at hun fikk frem naturfaglige ideer som var viktige, og det virket som at hun på denne måten skapte en positiv atmosfære i klasseromsamtalen, noe som også er gunstig for at læring skal skje.

Læreren delte elevenes ideer to ganger, ved at elevene viste fysisk hvor de virkelige fenomenene (filter i kranen og vasken) befant seg, og dette kunne hjelpe for å spille på den gjeldende elevens positive følelser, samtidig som at alle elevene fikk elevens ide poengtert.

Å vise til tidligere gjennomgått stoff ble brukt som utgangspunkt for de fem første episodene i klasseromsamtalen. På denne måten ble det lettere for elevene å bidra i klasseromsamtalen. Ballsorteringssystemet ble brukt som noe kjent, og elevene kunne feste begrepene form og funksjon ved å knytte disse opp mot det de hadde erfart og gjort i aktiviteten tidligere i undervisningen.

Bakgrunnen for denne oppgaven har vært et ønske om å øke min forståelse av hvordan læreren kan legge til rette for meningsfull læring i naturfag gjennom klasseromsamtalen etter en praktisk aktivitet. Ved å bruke elevenes erfaringer fra den praktiske aktiviteten med ballsorteringssystemet gjør at læreren kan knytte sammen naturfaglig kunnskap opp mot elevenes erfaringer. Læreren griper inn på ulike måter der det skjer koblinger mellom naturfaglige ideer og elevenes erfaringer. Resultatene kan tolkes dithen at ved å bruke de ulike kategoriene i lærerens inngripen, er det større sjanse for at elevene ser eller gjør koblingene som læreren viser i klasseromsamtalen.

Klasseromsamtalen viser hvordan læreren kan hjelpe elevene å lære om naturfaglige begrep og ideer. I den utforskende samtalen kobler læreren naturfaglig kunnskap med elevenes erfaringer, ved å styre samtalen på en dialogisk interaktiv måte, med den naturfaglige aktiviteten med ballsorteringssystemet som utgangspunkt. Samtidig er det viktig å ha flere grep som kan legge grunnlag for koblinger mellom ulike typer kunnskap. I naturfag er praktiske aktiviteter en sentral del av naturfagenes egenart, og ved å føre en utforskende klasseromsamtale i etterkant av en naturfaglig aktivitet, vil det kunne legges til rette for å koble mellom elevenes erfaringer og naturfaglige ideer. Studien har vist at læreren kan fremme flere typer koblinger ved å benytte seg av ulike kommunikative grep i klasseromsamtalen.

Om det er slik, at læring oppstår når mennesker snakker sammen, må klasseromsamtalen være en viktig arena for at elevene skal lære. Om læreren greier å skape et trygt læringsmiljø slik at elevene tør å dele det de tenker. I den studerte

klasseromsamtalen legger læreren an til en dialogisk interaktiv måte å kommunisere naturfag på, og vi har sett flere eksempler på at læreren lar elevene dele sine ideer, mens læreren veileder dem i en dypere forståelse av naturfaglige ideer, ved å knytte elevenes egne erfaringer opp mot naturfaglig teori.

Det er ikke slik at klasseromsamtalen ene og alene sørger for at alle elevene tilegner seg alle koblingene læreren legger til rette for. Klasseromsamtalen er et eksempel på hvordan læreren kan undervise som en del av en lengre prosess med å internalisere betydningen av naturfaglig teori i klasseromsamtalen.

6.1 Studiens nytte

Lærere trenger mer støtte og mot for å starte diskusjoner som utvikler elevenes naturfaglige forståelse og engasjement (Haug, 2014), og jeg mener at mer kunnskap om temaet kan være med å bevisstgjøre lærere på sin egen praksis i klasseromsamtaler etter praktiske aktiviteter.

Læring skjer best på sosiale arenaer gjennom å bruke språket. Når mennesker snakker sammen og endrer sine tidligere oppfatninger på et mentalt nivå, skjer det læring. Læring er avhengig av menneskene som er i elevens omgivelser, og læreren er derfor en sentral og viktig ressurs (Vygotskij, 1978). Klasseromsamtalen omfatter de fleste elevene i klassen, og er derfor viktig fordi læreren når mange på kort tid. Selv om ikke alle elevene er delaktige gjennom å delta verbalt vil de kunne være deltakende gjennom å lytte. Derfor er det viktig med en god kvalitet på klasseromsamtalen. Hver lærer har sine måter å undervise på. Å øke bevisstheten rundt måter å samtale med elevene på, og hvordan man kan knytte sammen ulike naturfaglige ideer og elevenes erfaringer, kan være med på å løfte lærerens ferdigheter i å føre en utforskende og meningsfull klasseromsamtale.

7. LITTERATURLISTE

- Abrahams, I., & Millar, R. (2008). Does practical work really work? A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. *International Journal of Science Education*, 30(14), 1945-1969.
- Andersson, E., & Sørvik, G. O. (2013). *Reality Lost? Re-Use of Qualitative Data in Classroom Video Studies*. Paper presented at the Forum: Qualitative Social Research.
- Haug, B. S. (2014). *Teaching for conceptual understanding in science within an integrated inquiry-based science and literacy setting*: Faculty of Mathematics and Natural Sciences. University of Oslo. .
- Imsen, G. (2006). 3. utgave: Lærerens verden: Oslo: Universitetsforlaget.
- Johannessen, A., Tufte, P. A., & Christoffersen, L. (2006). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode*. Oslo: Abstrakt forl.
- Kunnskapsdepartementet. (2013). Læreplanverket for kunnskapsløftet. Læreplan i naturfag. Hentet 01.10.14, fra http://www.udir.no/kl06/NAT1-03/Hele/Grunnleggende_ferdigheter/.
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2009). *Interviews: Learning the craft of qualitative research interviewing*: Sage.
- Lemke, J. L. (1990). *Talking science: Language, learning, and values*: ERIC.
- Marion, P. v., & Strømme, A. (2008). *Biologididaktikk*. Kristiansand: Høyskoleforl.
- Matre, S. (2000). *Samtaler mellom barn: om utforskning, formidling og lek i dialogar*: Samlaget.
- Mercer, N. (1995). *The guided construction of knowledge: Talk amongst teachers and learners*: Multilingual Matters.
- Mercer, N. (2000). *Words and minds: How we use language to think together*: Psychology Press.
- Mork, S. M., & Erlien, W. (2010). *Språk og digitale verktøy i naturfag*: Universitetsforlaget.
- Mortimer, E. F., & Scott, P. (2003). *Meaning making in secondary science classrooms*. Buckingham: Open University Press.
- Munkebye, E. (2012). Dialog for læring. Den utforskende naturfaglige samtalen i uteskole. Avhandling for graden PhD. : Det utdanningsvitenskapelige fakultet Universitetet i Oslo.
- Postholm, M. B. (2010). *Kvalitativ metode: en innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasusstudier*: Universitetsforlaget.
- Repstad, P. (2007). *Mellom nærhet og distanse: kvalitative metoder i samfunnsfag*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Ringdal, K. (2001). Enhet og mangfold. *Bergen: Fagbokforlaget*.
- Robson, C. (1997). *Real world research*: Blackwell Oxford.
- Scott, P., Mortimer, E., & Aguiar, O., (2006). The tension between authoritative and dialogic discourse: A fundamental characteristic of meaning making interactions in highschool science lessons. *Science education*, 90(4), 605-631
- Scott, P., Mortimer, E., & Ametller, J. (2011). Pedagogical link - making: a fundamental aspect of teaching and learning scientific conceptual knowledge. *Studies in Science Education*, 47(1), 3-36.
- Stake, R. E. (1995). *The art of case study research*: Sage.

- Sørvik, G. o., & Remmen, K. B. (2011). Gjett hva lærer'n tenker på: Betydningen av faglig snakk for et utforskende læringsmiljø. Hentet 20.09.2014, fra <http://www.naturfagsenteret.no/binfil/download.php?did=7724>.
- Thagaard, T. (1998). *Systematikk og innlevelse* (Vol. 2): Fagbokforlaget Bergen.
- Tharp, R. G., & Gallimore, R. (1988). *Rousing minds to life*: Cambridge: Cambridge University Press.
- Vygotskij, L. S. (1978). *Mind and society: The development of higher mental processes*: Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Vygotskij, L. S. (1987). Thinking and speech. *The collected works of LS Vygotsky, 1*, 39-285.
- Wellington, J., & Osborne, J. (2001). *Language and literacy in science education*: McGraw-Hill International.
- Ødegaard, M., Haug, B.S., Mork, S.M. & Sørvik, G.O. . (2014). Challenges and Support in an Integrated Inquiry and Literacy Teaching Model. *International Journal of Science Education* 36 (18) 2997-3020
- Ødegaard, M., Mork, S., Haug, B., & Sørvik, G. O. (2012). Forskerføtter og leserøtter. En klasseromsstudie av utforskende arbeidsmåter og lese-, skrive og muntlige ferdigheter i naturfag. Koder til bruk i videoanalyse av naturfagundervisning. *Naturfagsenteret*.

Illustrasjon 1: Delene brukt i aktiviteten med ballsorteringssystemet. Hentet 12.oktober 2014, fra <http://www.naturfagsenteret.no/c2046779/binfil/download2.php?tid=2052633>

Vedlegg 1: Utdrag fra lærerveiledningen om undervisningsøkten om ballsorteringssystemet. Hentet 20.okt.2014 fra <http://www.naturfag.no/login.html?uri=%2Funderservisningsprogram%2Fvis.html%3Ftid%3D2047762&msg=>

VEDLEGG 1

Utdrag fra lærerveiledningen om undervisnings økten om ballsorteringssystemet. (naturfag.no)⁶

UNDERVISNINGSSOPPLEGG LAG SORTERINGSSYSTEMER

FORSØK OG PRAKTISK ARBEID

Lag et system som sorterer perler etter størrelse

1. Introduser materialene. Vis elevene utstyret du samlet før timen. Del elevene i grupper, og fordel utstyret blant gruppene.
2. Presenter perlesorteringssystemet. Si: «Noen av disse delene er kjent for dere. Vi har akkurat diskutert hvordan delens *form* sier noe om *funksjonen* til delen. Nå skal du få bruke det du vet om disse delene til å lage et system som skal sortere perler i forskjellige størrelser.» Elevene skal ikke lage systemet ennå, men se på delene og tenke på hvordan de vil gjøre det. Fortell at det er to ulike størrelser på perlene. Vis oppgaven du har skrevet på tavlen:

Forklar at gruppene kan velge om de ønsker å bruke alt materialet fra posen, eller bare noen av delene. Legg vekt på at elevene skal lytte til hverandre og samarbeide, slik at alle får mulighet til å være med å lage en del av systemet og teste systemet når det er ferdig. Gruppene må passe på sine perlene slik at de ikke spres rundt i klasserommet.

3. Idémyldring i gruppene. La gruppene få noen minutter der de diskuterer ideer om hvordan de kan lage perlesorteringssystemet. Gå rundt og pass på at alle elevene deltar i diskusjonen.
4. Forklar at det å feile er en del av en slik planleggingsprosess. Fortell gruppene at det er helt vanlig at det første utkastet kanskje ikke virker så godt. Forklar at de kanskje må endre noe i systemet sitt for å få det til å virke.

6

<http://www.naturfag.no/login.html?uri=%2Funderservisningsprogram%2Fvis.html%3Ftid%3D2047762&msg=>

5. La gruppene begynne å bygge. Gå rundt, lytt til diskusjonen i de ulike gruppene og prøv å få en oversikt over fremskrittene de gjør. Pass på at alle elevene deltar i prosessen. Hvis en gruppe har mislyktes flere ganger, hjelp til ved å stille spørsmål som: «Har du prøvd å bruke et annet filter? Har du prøvd å starte med perlene på utsiden av slangen?»

6. Erfaringsdeling. Gi gruppene noen minutter til å se på hverandres perlesorteringssystemer. Fremhev at de har kommet fram til forskjellige modeller som alle oppfyller samme mål – å flytte og sortere perlene (hvis de gjorde det).

FORSØK OG PRAKTISK ARBEID

Diskuter hvordan perlesorteringssystemet virket

1. Diskuter planleggingsprosessen. Samle elevene og spør: «Hva var det vanskeligste med å planlegge hvordan dere skal lage dette sorteringssystemet?» [Å avgjøre hvilke deler som hørte sammen, finne ut hvordan hver del skulle brukes, hvordan få systemet til å virke.] Fortell elevene at forskere og ingeniører som lager systemer, ofte står overfor lignende utfordringer. Spør: «Virket systemet deres på første forsøk? Hva gjorde at det ikke virket?» [Filterhullene var for store eller for små, ballene startet inni slangen og sperret den.] Spør: «Hva gjorde dere når systemet ikke virket?» [Prøvde å bruke en annen del, byttet om på rekkefølgen.]

2. Elevene repeterer begrepene. Minn elevene på at de har blitt introdusert for begrepene *rør*, *filter* og *pumpe* – deler som er vanlige i mange ulike systemer. Fortell elevene at de nå har brukt noen av disse delene i sorteringssystemet sitt, og at de kanskje brukte det i arbeidstegningen av oppvasksystemet også.

3. Diskuter funksjonen og formen til røret. Hold opp en gummislange og spør: «Hva var funksjonen til denne i sorteringssystemet deres?» La noen grupper svare. Spør: «Hvordan vil du beskrive formen til denne delen?» [Lang, hul, bøyelig] Si: «Denne delen er et rør. Hva tror du funksjonen til et rør er?» [Å flytte noe fra den ene enden til den andre.]

4. Diskuter funksjonen og formen til filtrene. Hold opp en del av nettingen.

Spør: «Hva var funksjonen til denne i sorteringssystemet deres?» La noen grupper svare. Spør: «Hvordan vil du beskrive formen til denne delen?» [Tynn, mange hull, myk, bøyelig.] Si: «Denne delen er et filter. Hva tror du funksjonen til filteret er?» [Å skille ting fra hverandre, å la noen gjenstander komme gjennom mens andre blir stoppet.]

FORSØK OG PRAKTISK ARBEID

Identifiser de vanligste delene i et system

1. Diskuter andre eksempler på systemer med rør, filtre og pumper. Fortell klassen at slanger, filtre og pumper er vanlige deler i mange ulike systemer.

a. Systemer med rør. Spør: «Vet dere om noen andre systemer som har rør?» [En vask, en fabrikk, en dykkermaske med snorkel.] Fortell elevene at menneskekroppen også har deler med rørform, for eksempel har vi blodårer. De frakter blodet rundt i kroppen.

b. Systemer med filter. Spør: «Vet dere om noen andre systemer som har filter?» [Dørslag/sil, vannfilter, avløpet til vasken.] Fortell elevene at menneskekroppen også har filter. For eksempel har vi hår i nesen som fanger støv slik at det ikke kommer ned i lungene.

c. Systemer med pumper. Spør: «Vet dere om noen andre systemer som har pumper?» [Vannpistol, akvariepumpe, luftgevær.] Fortell elevene at hjertet er pumpa i menneskekroppen. Den pumper blodet gjennom kroppen.

2. Forklar hvordan forskere studerer systemer. Fortell elevene at når forskere undersøker et system, er de oppmerksomme på formen og funksjonen til delene, og ser på hvordan delene jobber sammen. Forklar at ved å se på delene i systemet, kan forskere bruke det de vet om formen og funksjonen til disse delene til å prøve å forstå systemet.

3. Mer om form og funksjon på delene. Forklar at selv om deler med lignende form kan ha lignende funksjon (som for eksempel et sugerør og en del av en plastslange), kan noen deler av og til ha samme funksjon, men se forskjellige ut. For eksempel ser

ikke en pumpe og et hjerte like ut, men begge fungerer som pumper. Forklar at noen ganger gjør disse forskjellene det vanskeligere for forskere å lære om et system.

4. Oppsummering. Fortell klassen at begrepsveggen viser det de har lært om systemer så langt. Fortell elevene at du i neste time vil skrive opp flere veiledende spørsmål som klassen skal forsøke å svare på.



VEDLEGG 2

Den transkriberte klasseromsamtalen

Episode	Transkribering
Episode 1 FUNKSJON SLANGE	<p>(Læreren sitter med elevene i en klynge foran seg, Læreren klapper for å få oppmerksomheten)</p> <p>1:L: supert (hviskende) // tror vi bare blir sittende her / da skal vi snakke litt om denne <u>modellprosessen</u> som vi har vært igjennom nå da har vi laget en modell / og så /skal vi ta for oss de ulike delene / jeg hadde her ja / (henter delene: plastikkør, filter og pumpe av gummiballong og rør) og da lurer jeg på i denne modellen som du har laget nå / i dette systemet som du har laget nå / hvilken funksjon hadde slangen? (holder opp plastikkørret) / hvilken funksjon hadde slangen / i det systemet som du lagde nå? / snakk med sidemannen om det i ti sekunder (elevene snakker sammen)</p>
	<p>2:L: ja okei // (elevene lytter) hvilken funksjon hadde denne slangen i sorteringssystemet som du lagde? / hvilken funksjon? (elevene summer)</p>
	<p>3: (L: Bare la den ligge du.....)</p>
	<p>4: L: stopp! // hvilken funksjon hadde denne slangen i <u>sorteringssystemet</u> / som du laget // Hanna?</p>
	<p>5: H: å frakte ballene til posen... i xxx de gule xxx til posen</p>
	<p>6: L: så det hadde en funksjon at det skulle frakte ballene / mmm⇒/ hvem er enig med Hanna i det? // (mange av elevene rekker opp hendene) hvem er uenig med Hanna i det? // mmm⇒/ Hanna mange er enig med deg idag</p>
	<p>7:L: hvilken form har denne slangen? / <u>funksjonen</u> var å frakte ballene herfra gjennom slangen / men hvilken <u>form</u> har denne slangen? / snakk med</p>

Episode 2 FORM SLANGE	sidemannen om det i ti sekunder
	(elevene snakker)
	8:L: tsjutsj! / hvem har lyst å prøve seg på å beskrive formen / til denne slangen her? // Bård?
	9:B: eee / det er en buesylander
	10:L: den er buet
	11:B: fordi / bare slipp den / ikke / ikke
	12:L: bare la den ligge sånn? sånn? (dreier på plastikkørret så endene henger nedover)
	13:B: ja / den er en bue og den er en sylinder fordi den er rund.
	14:L: den er rund / mmm⇒ / ja er det flere beskrivelser? // Elise?
	15:E: et rør / eller vist man / vist du gjør slik som du gjør til Bård / så kan / vist du holder den andre veien / så kan den ligne litt på en regnbue
	16:L: en regnbue ja / men formen på selve slangen var en sylinder/ og at den herre er buet i formen // Kristian?
	17:K: ee / slange / eller sånn (læreren tar ordet rett etter Kristian er ferdig med sin ytring)
	18:L: slange ja/ ja det er en slange/ men så skal vi prøve å si / å så beskrive hvordan formen er / Tone?
	19:T: xxx xxx
	20:L: rund / ja / for at den er rund her / mmm⇒ / supert⇒ / Vilde, hadde du noe mere som du vile si?
21:V: ee / ja den var rund og lang og litt buet	

	<p>22:L: rund og lang og litt buet / mmm☞/ flott // jeg merker at dere er blitt flinkere til å beskrive det dere ser / det dere har observert /</p>
<p>Episode 3 FUNKSJON PUMPE</p>	<p>23: L: her har vi en del som du brukte i sorteringssystemet ditt // hvilken <u>funksjon</u> hadde denne delen her i ditt system? / hvilken <u>funksjon</u> hadde denne pumpen / i sorteringssystemet / snakk med sidemannen om det (læreren viser frem pumpen de brukte i sorteringssystemet sitt)</p> <p>(elevene snakker sammen)</p>
	<p>24:L: stopp! / hvem vil fortelle hvilken funksjon den hadde // Solveig kan ikke du prøve å fortelle / jeg ser at du er litt trøtt og sliten</p>
	<p>25:S: jo att / den pumper så at ballene / pumpa pumper for at ballene / skal komme seg inn i røret// og ut av / av filteret</p>
	<p>26:L: mmm☞/ den pumper så at ballene som skulle gjennom dette her // kom seg gjennom røret / hva er det / hva er det den pumper? / man kan jo pumpe så mangt her / hva er det denne pumper/ si det i kor en to tre</p>
	<p>27:Elevene: luuuft!</p>
	<p>28:L: mmm☞/ luft er det den pumper ja</p>
<p>Episode 4 FORM PUMPE</p>	<p>29:L: okei / og nå skal dere få en litt vanskelig oppgave da / så da vil jeg at dere gjør noen sånne tre rare grimaser først / sånn atte dere varmer opp hue litt mer / for det er litt vanskelige oppgaver som kommer nå / tre rare grimaser // og så tar dere armene opp / mens du gjør en rar grimase / og så gjør dere sånn blblblbrp / (lager grimaser til elevene) / ååå blblblbrp / (gjentar) / sånn / da kommer oppgaven (hvisker i spenningsfylt toneleie) / nå skal du beskrive <u>formen</u> på denne pumpen her / og jeg kommer til å holde pumpen sånn (holder opp pumpen) / mens du jobber med å beskrive <u>formen</u> // <u>formen</u> på denne pumpen her / værsegod /</p> <p>(elevene snakker sammen)</p>
	<p>(30:L: Merete / nå er vi ferdig med grimaser / nå kan du observere denne//)</p>
	<p>31:L: tsjutsj! / nå er jeg spent // Karen / hva snakket dere om?</p>

	32:K: vi snakket om at den er rund / eee / den røde der (eleven mener gummidelen på pumpen)
	33:L: den røde her / den er rund / mmm☞
	34:K: å så gikk det et lite rør / og så ble det mindre / og xxx
	35:L: et lite rør ja☞ / hva vet vi om rør / om formen til rør?
	36:K: emm den er rund
	37:L: mmm☞ / hvordan tror dere at det er vist dere tar på denne her (gummidelen på pumpen) / nå har jo ikke dere denne i handa / hvordan er det å ta på / ta på dele... / de forskjellige delene/ for den er jo satt sammen av to deler (trekker fra hverandre de to delene på pumpen) / hvem var det som / hvem var det som <u>utforsket pumpen</u> / og som visste at det var to deler?
	(flere elever rekker opp handa)
	38:L: så noen / utforsket pumpen / men hvordan er det å ta på denne her / hvordan kjennes den ut? // når jeg kjenner på den / Kalle?
	(39:K: ikke det men....xxx xxx)
	40:L: husj / nei men / det / nå spør jeg om det / hvordan kjennes denne ut? //
	(læreren nikker mot elev om oppfordring til å svare)
	41:E: xxx xxx
	42:L: litt som gummi? / hvordan kjennes gummi ut da? // Jon?
	43:J: myykt og deilig
	44:L: mykt og deilig ja ☞/ er denne myk og deilig? (holder opp glassrøret)
	(flere elever svarer i munnen på hverandre)
	45:E: ja / litt
	(læreren klemmer på den myke gummidelen i den ene handen og holder det harde plastrøret i den andre)

	46:L: når jeg klemmer på den / skjer det no? / ser den / nå klemmer jeg alt jeg kan / er den myk? / nå klemmer jeg alt jeg kan her / mm
	(flere elever svarer i munnen på hverandre)
	47:E: xxx xxx
	48:L: så den er hard / og den er myk /okei (henviser til at plastrøret er mykt og pumpen er hard)
	49:E: nei / den er hard og den er myk
	50:L: den er myk / og den er hard // okei / (henviser til at plastrøret er hardt og pumpen er myk)
Episode 5 FUNKSJON FILTER	51:L: da // er det den siste delen her sånn vi skal snakke om nå / og det er // filteret // (tar frem to filter) og vi hadde to filter som vi skulle bruke i den oppgaven her / som vi kunne bruke / vi gjorde noen valg her / hvilken funksjon hadde filteret i oppgaven din / sorteringssystemet ditt / hvilken funksjon hadde filteret / snakk om det i ti sekunder
	(elevene snakker sammen)
	(52:L: da kan dere snakke om det gutter // du Syver / da må du gjøre noe med det ikke sant / mmm🌀/ fint //)
	53:L: tsjutsj! / tsjutsj tsjutsj tjsutsj! / (klapper i hendene) hva snakket dere om Eva?
	54:E: at det hadde som oppgave å få alle de gule ballene inn xxx xxx fordi atter xxx xxx
	55:L: mmm🌀/ så filteret hjalp til å sortere de gule og blå ballene fra hverandre / mmm🌀/
	56:L:kjenner dere til noen andre // type filter enn / enn disse filterne her? / er det noen andre steder / eller andre områder? / andre gjenstander / ja? // som har filter? // ja / Jarle?
	57:J: i vasken
	58:L: i vasken ? / er det filter? / er det (undrende) / hvorfor må det være filter i

Episode 6 OVERFØRE FILTER TIL HVERDAGEN	vasken?
	59:J: ee det er / der hvor vannet spruter ned
	60:L: jaa☞// kan du bare peke til hvor i vasken du mener / vi er litt slitne dere / så det er litt godt at han viser det akkurat hvor han mener
	(Jarle går bort til vasken og peker opp i kranen)
	61:J: oppi der
	62:L: <u>deer</u> er det filter ja ☞/ hvorfor er det filter der da Jarle?
	63:J: jeg vet egentlig ikke / men jeg vet at det er filter der
	64:L: men vist du / bare prøv å tenk deg om da Jarle / hva er mest logisk / hvorfor <u>tror</u> du det er filter oppi der?
	65:J: fordi att vannet ikke bare skal sprute rett ut / og så gjøre vondt på hendene
	66:L: ja det kan være en grunn / skal vi spørre de andre om de også kan tenke seg en grunn // du får peke og se om det er noen (henviser til at Jarle skal peke på en elev som kan hjelpe å finne en grunn)
	67:J: Vilde?
	68:V: em / kanskje det av og til kommer skitt i vannet på grunn av rørene
	69:L: mmm☞(bekrefter at hun hører svaret)
	70:V: og så sorterer det bort skittet
	71:L: mmm☞(bekrefter at hun hører svaret)/ holder igjen skittet ja / kanskje det? / mmm☞/ det kan være mange grunner til det
	72:V: da blir jo hele vasken full av skitt da
(elevene ler)	
73:L: ja // Solveig?	

	74:S: det er flere filter oppi vasken
	75:L: det er flere filter oppi vasken sier Solveig / hvor er det filteret da Solveig? (Solveig går mot vasken og peker ned i vasken)
	76:L: dere kan bare sitte / så peker Solveig // ja neddi der er det også et filter / hvorfor er det filter der da Solveig?
	77:S: det er fordi at ikke store ting skal falle oppi rørene så at de setter seg fast / xxx xxx / sånn at ikke vasken tetter seg igjen
	78:L: okei / så at ikke vannrørsystemet / at det ikke kommer no / at det ikke kommer no store deler i vannrørsystemet? / mmmæ / okei / er det? / vil du si no?
	79:E: er det ikke filter i en sil?
	80:L: en sil ja? / (undrende) / ja jo / jeg har det liggende bak / Rut har vel en / en rød sil Rut? / kan du se om du finner en rød sil oppi den plastkassa bak der? //
	81:L: (hvisker til elevene) kanskje hun ikke vet hva det ... // sil / (snakker til Rut) det er en plastkasse rett bak veggen der / den blanke // er det en rød sil oppi der? // ser du det? / ser dere hva Rut holder opp? / ser dere det? / der har vi en / sil ja / det er også et filter / mmmæ /
	(Rut holder opp en rød sil)
	82:E: å ja der ja! / det er / under det lokket der / der har man en sil der
	83:L: der er det også et filter / er det andre maskiner / eller områder / andre steder man har filter? / Syver?
	84:S: oljefilter i bil
	85:S: oljefilter på en bil ja / det er filter i biler også / det hadde ikke jeg tenkt på at det var / hadde dere tenkt på det?
	86:E: neei

	87:L: guri meg assa / Vilde?
	88:V: emm / det er i en vaskemaskin / xxx xxx / der er det filter for å sortere bort det møkkete vannet
	89:L: oppvaskmaskin er det også et filter ja / for å sortere møkka / Alida?
	90:A: eee / en sånn dere man åpner og så putter man løk oppi og så klemmer man ned og så kommer det løk i sånne strimler ned // det er på en måte et filter
	91:L: mmm☞ / det ligner / det har litt samme formen som et filter // husker dere den hvitløkspressa vi holdt på med / når vi holdt på med systemer sist? /
	92:Elever: mmm☞
	93:L: så akkurat den koppen der har den samme formen / mmm☞ / så da kan vi se at / men den / men den presser løk / til å bli mindre / men da kan vi si at den samme formen / har to funksjoner / ja dere hadde en sitronpresse / guri meg assa / men dere / nå har vi lært mye / har vi ikke det? /
	94:E: jaaa / nå kan vi spise
Episode 7 OVERFØRE PUMPER I HVERDAGEN	95:L: ja det er jeg jammen enig i assa / men dere det er en ting til jeg bare mååå / jeg vet at dere er slitne / og at jeg maser / men sånn er det å være lærer / og elev / nå lurar jeg veldig på / det med pumpe / er det noen andre steder hvor det er pumper? / er det bare her i sorteringssystemet som vi har pumper? (viser frem pumpen fra ballsorteringssystemet) // er detta det eneste stedet vi har pumper? / vi må prøve å finne ut er det andre steder / ikke sant? snakk om det i tre sekunde
	(elever snakker sammen)
	96:L: hva sa du? / ja det er tre sekunder! / ja! hvor har vi pumper? (lager en teatralisk stemme) / nå er jeg så zpent // ahh // skal vi vente til etter storefri å snakke om det?
	97:L: hysj / da / skyter jeg på Vida / pumpe
	98:V: xxx xxx

99:L: sykkelpumpe ja / det er det mange som har her / hva er det sykkelpumpa pumper dere? / er det /
(elevene snakker litt i munnen på hverandre)
100:L: si det i kor dere / en to tre!
101:Elever: Luft!
102:L: flere pumper! / jeg skyter på / bjojojoing / Marta?
103:M: vaskemaskin
104:L: i vaskemaskinen har du pumpe ja / hva er det vaskemaskinpumpa pumper da? / si det i kor / en to tre
105:Elever: vann!
106:L: en pumpe til / jeg skyter pååå / Jarle
107:J: strømledninger!
108:L: hva er det strømledninger pumper da? / er det noen som pumper strøm? / jeg vet ikke hvordan det er jeg / men det hadde vært spennende å finne ut av det / hvordan kommer strømmen seg frem? (elevene svarer i hytt og pine)
109:E: jeg tror det er en pumpe
110:L: Jarle kan du prøve å finne ut av det med til i morgen? / og så kan jeg også gjøre det? / hvem kan hjelpe meg og Jarle å finne ut av det med pumping av strøm / hvem kan hjelpe oss med det / til i morgen? / okei / en pumpe til / Kalle?
111:K: i vasken / når du skrur på vasken så pumper du masse vann
112:L: ja / da er det sånn vannpumpe sånn som er i oppvaskmaskinen / mmm⇒ / noe helt annet // vet du hva / jeg er ute etter en spesiell pumpe / jeg må bare innrømme det asså / jeg må bare innrømme det // ja vet du det? / dere har vært så flinke til å ikke si det er så bra at dere ikke si det / ække det bra Bente? /

	mange vet hva det er nå / hvilken pumpe det er / og så sier dere ikke hvilken det er / vet du det? / Nils
	113:N: hjertet
	114:L: jaaaa! / hva er er det / vent nå / så sier vi det i kor
	115:Elevene: Hjertet pumper blod!
	116:L: bra // dere / Abrakadabra
	117: Elever: Simsalabim!
	118:L: Nå gjenstår det bare // se på tavla / på begrepstavla vår / der står det hva skal du se etter for å finne ut hva funksjonen til en gjenstand er / og vi vet / at vi skal se etter formen på en gjenstand / og at det kan vise funksjonen / det vet vi // har vi lært litt mer om funksjon og form ? / ja det har vi / masse mer / ja det har vi / da er det mat