

Master i Tilpasset opplæring og Spesialpedagogikk

Å formidle et fagstoff

Hvordan kommunisere og anskuliggjøre et tema i undervisning.

Maud-Erna Larsen

Masteroppgave i Tilpasset opplæring og Spesialpedagogikk
UiT Norges Arktiske Universitet
Campus Alta
Vår 2014



FORORD

Denne oppgaven er den avsluttende delen av studiet Master i Tilpasset opplæring og Spesialpedagogikk ved UiT Norges Arktiske Universitet, Campus Alta. Jeg ser på fagfeltet «*formidling av fagstoff*» i undervisning og da på hvordan en lærer kommuniserer og anskueliggjør et fagstoff for elever i skolen. Jeg har hatt interesse for fagfeltet i mange år og gjennom arbeidet med oppgaven har jeg blitt mer inspirert.

Jeg vil først og fremst takke informanten og klassen jeg hadde med i undersøkelsen min. Så vil jeg takke min veileder Carola Babette Kleeman og Biblioteket ved Universitet i Tromsø (Campus Alta) for god og velvillig hjelp med veiledning til kildehenvisning og litteraturinnhenting.

Det har vært et tidkrevende og et møysommelig arbeid å få ferdigstilt denne masteroppgaven. Gjennom denne prosessen har jeg lært mye. Jeg antar jeg vil komme til å få bruk for det meste av det jeg har arbeidet med senere i mitt yrkesliv.

Masteroppgaven gir oss et lite innblikk i hvordan en erfaren lærer formidler et fagstoff ved bruk av språket i samhandling med praktiske demonstrasjoner på ungdomstrinnet i faget naturfag. Jeg ser samtidig noe på hvordan læreren anvender ulike differensieringstiltak i undervisningen.

De som kan ha interesse av å lese masteroppgaven min ønsker jeg lykke til videre med lesingen.

Mai 2014
Maud-Erna Larsen

Innholdsfortegnelse:

Forord

1.0: INNLEDNING.....	6
1.1: Bakgrunn for valg av tema.	6
1.2: Problemstilling.	8
1.3: Kort redegjørelse for undersøkelsen.	9
1.4: Kort redegjørelse av analysearbeidet og drøfting.	9
1.5: Oppgavens oppbygning og struktur.	10
2.0: TEORI:	10
2.1: Skolen og læreplaner:.....	11
2.1.1: Skolens ideologiske plattform.....	11
2.1.2: Kunnskapsløftet.....	11
2.1.3: Kunnskapsløftet og tilpasset opplæring	11
2.1.4: Kunnskapsløftet og faget naturfag	12
2.1.5: Tilpasset opplæring og Kunnskapsløftet	12
2.2: Det faglige mål for undervisning.	12
2.2.1: Lysbrytning	12
2.2.2: Lysrefleksjon.....	13
2.3: Faget naturfag.....	13
2.4: Organisering av undervisning	14
2.5: Differensiering i undervisningen.....	15
2.5.1: Differensiering i undervisningen.....	15
2.5.2: Induktiv og deduktiv metode	15
2.5.3: Andre tilnærminger til differensiert undervisning	16
2.5.4: Læringstrategier	17
2.6: Pedagogiske prinsipper	18
2.6.1: Prinsippet om fokus.....	19
2.6.2: Prinsippet om aktivisering av elevenes forkunnskaper	19
2.6.3: Språkliggjøringsprinsippet	20
2.6.4: Prinsippet om oppdagende læring og prinsippet om utforskende læring.....	20
2.7: Språk og kommunikasjon i undervisning.....	20
2.7.1: Verbalt og ikke-verbalt språk:.....	20
2.7.2: Lytting i kommunikasjon	21
2.7.3: Språk og Vygotskij.....	21
2.7.4: Språk og Mikail M. Bakhtin.....	22
2.7.5: Begrepsinnlæring	23

2.8: Læremidler	25
2.9: Metoder i undervisning	26
2.9.1: Formidlingstradisjonen.	26
2.9.2: Dialogpedagogikken.	27
2.9.3: Forskning innenfor klasseromsamtaler.	28
2.9.4: Praktiske demonstrasjoner	29
2.9.5: Forskning innenfor praktisk arbeid i naturfag.....	30
2.9.6: Modeller i naturfagundervisning.....	30
2.10: Lærerrollen	31
3.0: METODE.....	32
3.1: Forskningsdesign og paradigme.....	33
3.2: Min rolle som forsker i feltet.	35
3.3: Etikk.	36
3.4: Utvalg.....	39
3.4.1: Læreren og informanten.	40
3.4.2: Klassen.	41
3.5: Metoder i undersøkelsen	41
3.5.1: Observasjon.....	41
3.5.2: Strukturert observasjon:	43
3.5.3: Intervju.	44
3.5.4: Semi-strukturert intervju:	46
3.5.5: Email-intervju:	47
3.6: Erfaringer med forskningsarbeidet.....	48
3.6.1: Forarbeidet til observasjon, intervju og email-intervju.....	48
3.6.2: Erfaring med bruk av observasjon	49
3.6.3: Erfaring med bruk av semi-strukturert intervju.....	50
3.6.4: Erfaringer med bruk av email-intervju.....	51
3.7: Analyse og analyseprosessen	52
4.0: RESULTAT OG EMPIRI.....	54
4.1: Sammendrag av datamaterialet	54
4.1.1: Episode 1 og 2. Bruk av praktiske demonstrasjoner, dialog og tavle for å belyse fagbegrepene lysbrytning og lysrefleksjon	55
4.1.2: Episode 3 og 4. Bruk av læreboka, formidling, dialog og tavle for å belyse fagbegrepene lysbrytning og lysrefleksjon	56
5.0: DRØFTINGSDELEN	57
5.1: Bruk av formidling og dialog i undervisningen	58
5.1.1: Hvordan læreren bruker klasseromsamtale i undervisningen	59
5.1.2: Hvordan læreren anvender fagbegreper i undervisningen	60

5.1.3: Hvordan læreren anvender IRF-strukturen i klasseromssamtale	64
5.1.4: Hvordan læreren anvender formidling og dialog i samhandling med praktiske demonstrasjoner	65
5.1.5: Hvordan læreren anvender samtalestrategier	67
5.1.6: Hvordan lytting anvendes i kommunikasjon.....	67
5.2: Bruk av praktiske demonstrasjoner i undervisningen	68
5.2.1: Hvordan læreren anvender modeller i undervisningen	70
5.3: Bruk av tavle og lærebok i undervisning	71
5.3.1: Bruk av tavle i undervisningen	71
5.3.2: Bruk av lærebok i undervisningen	72
5.4: Differensieringstiltak i undervisningen	74
5.4.1: Differensiering i undervisningen ved bruk av deduktiv og induktiv metode.....	75
5.4.2: Differensiering i undervisningen ved bruk av modeller.....	75
5.4.3: Differensiering i undervisningen ved bruk av språket	76
5.4.4: Differensiering i undervisningen ved bruk av praktiske demonstrasjoner	78
5.4.5: Differensiering i undervisningen med utgangspunkt i elevenes forkunnskaper	79
5.5: Læreren	81
6.0: SAMMENDRAG OG SLUTTDRØFTING.....	83
VEDLEGG.....	91
VEDLEGG 1: Gjennomgang av undervisningsprosessen – 1 og 2 time	91
VEDLEGG 2: Info-skriv om prosjekt og samtykkeerklæring	97
VEDLEGG 3: Strukturert observasjonskjema.....	99
VEDLEGG 4: Semi-strukturert intervju-guide	100
VEDLEGG 5: Email-intervju nr.1	101
VEDLEGG 6: Email-intervju nr. 2	102

1.0: INNLEDNING

Det å klare å formidle et nytt tema i naturfag slik at faglig læringsmål kan bli nådd og samtidig ivareta elevens læring kan være en utfordring for mange lærere. - Hvordan gjør en erfaren lærer det? Og hvordan begrunner læreren de valg han gjør. I min undersøkelse var jeg ute etter å få svar på hvordan en lærer med lang fartid i skoleverket kommuniserer og anskueliggjør et nytt tema for elever i undervisning. Jeg ville samtidig å se noe på hvordan læreren anvender ulike differensieringstiltak i undervisningen. Jeg ønsket og å prøve å få et innblikk i hva for didaktiske refleksjoner læreren har for språk- og handlingsvalg i praksisfeltet.

1.1: Bakgrunn for valg av tema.

Jeg er utdannet lærer og arbeider i skolen. Jeg har vært i skoleverket i ca. 10 år og har interessert meg for hvordan et fagstoff blir formidlet og synliggjort i det pedagogiske fag- og praksisfeltet. I min masteroppgave ville jeg fordype meg i feltet «*formidling av fagstoff*» og da ha fokus på hvordan læreren *kommuniserer og anskueliggjør stoffet*. En av skolens hovedoppgave er «*å formidle kunnskap*» (Imsen, 2012, s. 261). Læreren bruker mye av sin tid i skolen til å formidle fagkunnskap, men likevel er fagfeltet etter min mening et noe forsømt område innen forskning og kan på den måten bli noe underkommunisert i større forskningsmiljøer. Jeg ønsket å få feltet noe mer fram i lyset. Derfor valgte jeg å forske på fenomenet.

Mitt forskningsarbeid går ut på å forske på hvordan læreren kommuniserer og anskueliggjør et fagstoff i praksisfeltet. Da med vekt på hvordan læreren anvender språket i samhandling med fysiske handlinger. Samtidig vil jeg ha et lite innblikk i lærerens didaktiske refleksjoner for valg som skjer i undervisningen. Målet for undervisning er at elevene skal nå et faglig læringsmål. Hvordan læreren kommuniserer og anskueliggjør et fagstoff har betydning for elevens læring. Det vil si hva de lærer og hvordan de lærer. (Øzerk 2006; Imsen 2012). Det ble og viktig for meg å se på hvordan læreren ivaretar elevenes læring. Her er vi inne på hvordan læreren differensierer undervisningen i den hensikt å ivareta kravet om tilpasset opplæring (jmf. Kunnskapsløftet, 2006, s. 33-34).

I skolen vil læreren stå ovenfor fenomenet «*formidling av kunnskap*» i sitt daglige virke. Imsen bruker fenomenet «*formidling av kunnskap*» i sammenheng både med kommunikasjon og praktiske handlinger ved bruk av utstyr (Imsen, 2012). Professor Olga Dysthe (2001) ved Universitetet i Bergen hevder at både *språk og handlinger* er to sider av samme sak ved formidling av fagstoff. Hun beskriver det på denne måten: «*Språklig samhandling er ein*

integrert del både av handlingar og relasjonar» (Dysthe, 2001, s.12). I en undervisningssituasjon kan dette utgjøre en pedagogisk praksis som innbefatter språklige aktiviteter så som formidling og dialog, og bruk av fysiske handlinger der ulike metoder og/eller aktiviteter anvendes som redskap for å anskueliggjøre et fagstoff (Dysthe, 2001). I et didaktisk perspektiv er det her snakk om valg av innhold og metoder i undervisning, men ifølge Gunn Imsen (2012) «blir det og et spørsmål om *hvorfor* en har tatt de valg en gjør» (Imsen, 2012, s. 39). Det utgjør de tre grunnspørsmål didaktikken befatter seg med som er « - undervisningens *hva, hvordan og hvorfor*» (Imsen, 2012, s. 40). Vi kan anta at en lærer begrunner sine valg ut fra didaktiske refleksjoner rundt disse tre didaktiske grunnspørsmål og dem ønsker jeg å få noe kjennskap til.

Et av kjennetegnene på undervisning er at «den har en hensikt eller et mål» (Imsen, 2012, s. 300). Målet for undervisning er at elevene skal nå et faglig mål (læringsmål). I den sammenheng er det av betydning at læreren kan klare å formidle et fagstoff til elever på en måte som kan gi forståelse hos elevene eller med et annet ord «læring» (Sjøberg, 2004). Da er det viktig at læreren klarer å legge opp undervisningen med det målet at flest mulige elever kan få erfaring med fagstoffet på måter som gjør at de erfarer læring. Jeg ønsket derfor samtidig å se noe på hvordan læreren differensierer undervisningen. «Differensiering av opplæringen er nødvendig for at skolen skal komme nærmere målet med tilpasset opplæring» (Buli-Holmberg & Ekeberg, 2009, s. 28) og har med hvordan de lærer og hvordan læreren tilrettelegger undervisningen (Buli-Holmberg & Ekeberg, 2009; Imsen 2012; Øzerk 2011).

Jeg har valgt å foreta et forskningsarbeid der jeg observerer en lærer i faget naturfag på ungdomstrinnet. Det naturfaglige tema jeg har valgt er «*lys, syn og farger*». Dette er et tema innenfor fagområdet fysikk i naturfag som elever skal få kjennskap til innen utgangen av 10 klasse under fagområdet «fenomener og stoffer» (Kunnskapsløftet, 2006, s. 89). I arbeid med temaet vil elevene få innblikk i den fagtermologien som omfatter temaet og elevene vil få kjennskap til fagbegrepene *lysbrytning* og *lysrefleksjon* som blir omhandlet i fagboka *Tellus* (Ekeland, m.fl., 2008). Mitt hovedfokus i denne masteroppgaven er å finne ut *hvordan læreren formidler et fagstoff ved bruk av språket i samhandling med praktiske demonstrasjoner* der målet er å få en første forståelse for fagbegrepene *lysbrytning* og *lysrefleksjon*.

1.2: Problemstilling.

Med bakgrunn i valg av tema og med bakgrunn i målet med masteroppgaven har jeg utformet en hovedproblemstilling og to underspørsmål. Hovedproblemstillingen er utformet slik:

Hvordan kommuniserer og anskueliggjør en lærer et nytt tema i naturfag der målet er at elevene skal få en første forståelse for fagbegrepene lysbrytning og lysrefleksjon?

Underspørsmål:

1. Hvilke didaktiske refleksjoner/ begrunnelser har læreren for språk- og handlingsvalg i praksisfeltet?
2. Hvordan imøtekommer læreren kravet om tilpasset opplæring i undervisningen ved bruk av ulike differensieringstiltak?

For å få svar på problemstillingen samt underspørsmålene foretok jeg en liten undersøkelse i skolen, der jeg observerte en lærer som introduserte et nytt tema i naturfag. Læreren er her en viktig aktør. Læreren jeg valgte å observere i undersøkelsen er *en erfaren lærer* med lang fartstid i skoleverket som innestår med en praksiserfaring som innebærer at vedkommende har endel erfaring med formidling av fagstoff i naturfag. Datamaterialet jeg fikk i undersøkelsen har jeg analysert og fortolket og dette materialet har vært utgangspunkt for en pedagogisk metodedrøfting der jeg anvender både empiri og annen relevant forsknings- og pedagogisk teori som bakgrunn for å *beskrive og drøfte* noen utvalgte språk- og handlingsvalg i undervisningen. Denne metodiske drøftingen vil omfatte en drøfting i forhold til de tre grunnspørsmål didaktikken: *hva, hvordan og hvorfor* (Imsen, 2012), og omfatter i tillegg hvilke differensieringstiltak læreren gjør i undervisningen.

Min forskning er *en pedagogisk etnologisk forskningsstudie* der jeg har valgt å forske på *hva som skjer i praksisfeltet* (undervisning). Jeg har brukt en prosessorientert tilnærming (Postholm & Jacobsen, 2011). Datamaterialet blir beskrevet med utgangspunkt i «*handlinger*» som utspant seg over tid i undervisningen. Disse handlinger blir framstilt kronologisk over en tidsperiode på to undervisningstimer. I min forskning har jeg anvendt forskningsmetodene *observasjon* og *intervju*. Resultat og redegjørelse – det vil si svar på problemstilling og underspørsmål er blitt framstilt gjennom beskrivelse av datamaterialet som ligger som vedlegg og i det materialet som er utarbeidet i drøftingsdelen. Jeg har ivaretatt informantens anonymitet i oppgaven ved at jeg har definert læreren som «*Terje*», skolen som «*en ungdomsskole i Nord-Norge*», elevenes alder «*13 – 15 år*» og *ungdomstrinnet* (ikke klassestrinn).

1.3: Kort redegjørelse for undersøkelsen.

For å få svar på forskningsspørsmålet foretok jeg en undersøkelse der jeg observerte og intervjuet en lærer med lang fartstid i skoleverket. Målet med undersøkelsen var å finne ut hvordan et faginnhold ble kommunisert og anskuliggjort av en lærer ved bruk av språk- og handlinger. Jeg anvendte *et pedagogisk etnologisk perspektiv* ovenfor mitt forskningsfelt. Jeg har med bruk av *en prosessorientert tilnærming* foretatt en studie der jeg har anvendt en strukturert observasjon og to typer intervjumetoder - et semi-strukturert intervju og to email-intervjuer. Det var viktig for meg å få et innblikk i hvordan undervisningen i praksisfeltet forløp seg over en tidsperiode og med utgangspunkt i dette datamaterialet få empiri som kunne være med på å belyse problemstillingen og underspørsmål. Jeg har beskrevet datamaterialet med bakgrunn i «*handlinger*» som utspant seg i praksisfeltet slik: - «en handling blir etterfulgt av neste handling gjennom en tidsperiode» (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 34). Disse handlinger omfatter språk- og handlingsvalg som læreren gjorde i undervisningen. *Dette datamaterialet ligger vedlagt som vedlegg nummer 1.* Jeg har ivarettatt anonymisering både av informant, klasse og skole i selve forskningsarbeidet og i prosessen med arbeid og utarbeidelse av selve masteroppgaven. Læreren ble informert om anonymiseringen i starten av undersøkelsen og fikk informasjon om undersøkelsen. Det ble og underskrevet en samtykkeerklæring.

1.4: Kort redegjørelse av analysearbeidet og drøfting.

Med bakgrunn i datamaterialet som ligger vedlagt har jeg foretatt analyse ved hjelp av *en kategoribasert utvelgelse* (Johannessen, Tufte & Christoffersen, 2011; Madsen, 2003). Målet med beskrivelse av datamaterialet og analyse av datamaterialet var først og fremst å få et materiale som kunne gi svar på problemstillingen og samtidig også gi svar på underspørsmålene. Jeg har foretatt *en pedagogisk metodedrøfting*. Med bakgrunn i datamaterialet og analysen belyser og drøfter jeg ulike språk- og handlingsvalg i praksisfeltet. Målet er å få svar på problemstillingen og underspørsmål opp mot de tre grunnspørsmål i didaktikken «*hva, hvordan og hvorfor*» (Imsen, 2012, s. 40). Først beskriver jeg noen utvalgte språk- og handlingsvalg med bakgrunn i episoder og hendelser. Med bakgrunn i dette materialet ser jeg på metoder (*hvordan*) og innhold (*hva*) i undervisningen for å belyse og drøfte hva som skjer i undervisning opp mot relevant pedagogisk og forskningsbasert teori. Her belyser og drøfter jeg samtidig lærerens didaktiske refleksjoner som begrunner valg av språk- og handlinger i undervisningen. Dette materialet vil besvare det didaktiske grunnspørsmålet *hvorfor*. Jeg tar videre for meg det faglige målet for undervisningsøkta og ser på hvordan læreren imøtekommer kravet om tilpasset opplæring ved bruk av

differensieringstiltak i undervisningen. Målet med drøftingsdelen er å få svar på problemstillingen og underspørsmål. Resultat av den didaktiske metodedrøftingen blir framstilt i drøftingsdelen.

1.5: Oppgavens oppbygning og struktur.

Oppgaven er bygd opp slik: Første del omhandler tema og problemstilling, samt en kort redegjørelse av undersøkelsen, analysearbeidet og drøfting. Andre del (teoridelen) inneholder både pedagogisk og forskningsbasert teori på fagfeltet. I den tredje delen (metodedelen) blir det redegjort for undersøkelsen og analysearbeidet som ble gjort i forskningen. I resultatdelen får vi en beskrivelse av fire episoder fra praksisfeltet som er et sammendrag av empirien slik den er fremkommet gjennom observasjonsforskningen. Del 5 (drøftingsdelen) skildrer en metodisk pedagogisk drøfting hvor jeg tar utgangspunkt i noen utvalgte språk- og handlingsvalg som jeg belyser og drøfter opp mot relevant pedagogikk- og forskningsteori. Jeg tar også for meg lærerens didaktiske refleksjoner rundt undervisning og elevers læring og går noe inn hvilke tiltak læreren gjør for å ivarta elevers læring i undervisningen (differensieringstiltak). Til slutt gir jeg et lite inntrykk av læreren slik jeg som forsker erfarte læreren. I den siste delen av oppgaven gir jeg et sammendrag og en sluttdrøfting der jeg kort tar for meg hva som kom ut av forskning -og analysearbeid. Vedlegg som ligger ved oppgaven er: Den prosessorienterte framstillingen av undervisningen slik den er nedskrevet med bakgrunn i kronologiske handlingsfrekvenser (empiri) (vedlegg 1), Info om prosjektet og Samtykkeskriv (vedlegg 2), Observasjonsskjema (vedlegg 3), Semi-interjvuet (vedlegg 4) samt to intervju-guider (vedlegg 5 og 6).

2.0: TEORI:

I dette kapittelet vil relevant forsknings- og pedagogisk teori bli presentert som belyser fagfeltet og skolens innhold med fokus på: Læreplanens føringer, undervisning i faget naturfag, differensiering, språk og kommunikasjon, metoder i undervisningen (formidling og dialog), praktiske demonstrasjoner, bruk av læremidler og modeller i naturfag, pedagogiske tilnærminger til undervisning og pedagogiske prinsipper. Jeg viser og til noe forskning som er gjort innen enkelte fagområder.

2.1: Skolen og læreplaner:

Skolen i samfunnet har en viktig funksjon som opplæringsinstitusjon og staten styrer innholdet i skolen gjennom læreplaner. Gunn Imsen (2012) redegjør for skolen og lærerens arbeid i skolen og klargjør at læreplaner «fungerer som direktiver for skolene og lærerne om hva som skal foregå i skolen» (Imsen, 2012, s. 193). Læreplaner definerer «*mål elevene skal kunne etter endt undervisning*» (Imsen, 2012, s. 229).

2.1.1: Skolens ideologiske plattform

Formålet med opplæring slik Opplæringsloven § 1-1 formulerer det er slik: «*Elevane og lærlingane skal utvikle kunnskap, dugleik og holdningar for å kunne mestre liva sine og for å kunne delta i arbeid og fellesskap i samfunnet. Dei skal få utfaldeskaparglede, engasjement og utforskartrong*» (Opplæringslova, 1998). Videre står det i Opplæringsloven § 1-3 at: ”*Opplæringa skal tilpassast evnene og føresetnadene hjå den enkelte eleven og lærlingen*” (Opplæringslova, 1998).

2.1.2: Kunnskapsløftet

Ifølge Læreplanen for Kunnskapsløftet (2006) er opplæringens mål «*å gi elevene en god allmenndannelse ved konkret kunnskap og perspektiv*» (Kunnskapsløftet, 2006, s. 14).

Opplæringen skal også «*omfatte øvelse i vitenskapelig forståelse og arbeidsmåte*» (Kunnskapsløftet, 2006, s. 8). Det innebærer å få erfaring med vitenskapelig forståelse og arbeidsmåte som krever trening av tre egenskaper:

- *Evnen til undring og å stille nye spørsmål*
- *Evnen til å finne mulige forklaringer på det en har observert*
- *Evnen til gjennom kildegransking, eksperiment eller observasjon å kontrollere om forklaringene holder.* (Kunnskapsløftet, 2006, s. 8)

2.1.3: Kunnskapsløftet og tilpasset opplæring

”I opplæringen skal mangfoldet i elevenes bakgrunn, forutsetninger, interesser og talenter møtes med et mangfold av utfordringer og tilpasset opplæring for den enkelte elev kjennetegnes ved variasjon i bruk av lærestoff, arbeidsmåter, læremidler samt variasjon i organisering av og intensitet i opplæringen” (Kunnskapsløftet, 2006, s. 34).

2.1.4: Kunnskapsløftet og faget naturfag

Kunnskapsløftet (2006) presiserer at faget naturfag:

»har vokst fram som følge av menneskers nysgjerrighet og behov for å finne svar på spørsmål om vår eksistens, liv og livsformer og vår plass i naturen og i universet og er på den måten en del av vår kultur» (Kunnskapsløftet, 2006, s. 81).

Kunnskapsløftet (2006) omtaler fagområdet «fenomener og stoffer» som er endel av fagfeltet fysikk. Her behandles «hvordan stoffer er oppbygd, reagerer med hverandre, sentrale fenomener som lyd, lys, elektrisitet og magnetisme, energi og energikilder» (Kunnskapsløftet, 2006, s. 83). Videre viser Kunnskapsløftet (2006) til noen grunnleggende ferdigheter i faget som elevene skal tilegne seg i løpet av skoletiden og det er å kunne *uttrykke seg muntlig og skriftlig* i naturfag som innebærer: «Å kunne uttrykke seg muntlig og skriftlig i naturfag innebærer å presentere og beskrive egne opplevelser og observasjoner fra naturen» (Kunnskapsløftet, 2006, s.84).

Det blir framstilt kompetansemål i faget naturfag som elevene skal nå innen utgangen av 10 klassetrinn og det er å kunne «gjennomføre forsøk med lys, syn og farger, beskrive og forklare resultatene» (Kunnskapsløftet, 2006, s. 89).

2.1.5: Tilpasset opplæring og Kunnskapsløftet

«I opplæringen skal mangfoldet i elevens bakgrunn, forutsetninger interesser og talenter møtes med et mangfold av utfordringer» og ...»tilpasset opplæring for den enkelte elev kjennetegnes ved variasjon i bruk av lærestoff, arbeidsmåter, læremidler samt variasjon i organisering og intensitet i opplæringen».

(Kunnskapsløftet, 2006, s. 34)

2.2: Det faglige mål for undervisning.

Det faglige målet for undervisningen er å få en første forståelse for begrepene lysbrytning og lysrefleksjon. Her gir jeg en faglig redegjørelse for begrepene lysbrytning og lysrefleksjon.

2.2.1: Lysbrytning

Lysbrytning kan tolkes med bakgrunn i analogien «lyset tar den raskeste veien» som beskriver hvordan lyset oppfører seg når det treffer et annet stoff og blir brutt. Når sollyset treffer for eksempel en båtåre vil lysstrålene endre retning når det treffer åra og det kan se ut som om åra er «knekt» i vannoverflaten (Ekeland, m.fl. 2008). En kort definisjon på lysbrytning: «- Lysbrytning betyr at lysstrålene endrer retning når de går fra et stoff til et annet» (Ekeland, m.fl., 2008, s.121).

2.2.2: Lysrefleksjon

Refleksjon kan tolkes med bakgrunn i analogien «*fram og tilbake*» som beskriver hvordan lyset reflekteres «fram og tilbake» når lyset treffer et stoff. En lyskilde (eksempel: sola) sender ut lys. Når dette lyset treffer et fast stoff (for eksempel «en bil») reflekteres dette lyset ved at tingen sender lyset tilbake. Da kan øyet (synet) oppfatte bilen farge. (Ekeland, m.fl. 2008). Kort definisjon på lysrefleksjon: «- *Når lyset treffer en gjenstand og kastes tilbake, sier vi at lyset blir reflektert*» (Ekeland, m.fl., 2008, s. 118).

2.3: Faget naturfag.

Naturfag er « fag eller vitenskaper som dreier seg om å beskrive og å forstå naturen omkring oss, og at det omfatter fag som biologi, fysikk og kjemi – samt geologi, geofysikk, astronomi, osv» (Sjøberg, 2004, s. 32). Videre består faget naturfag av «både kunnskaper, metoder, arbeidsmåter og prosesser» (Sjøberg, 2004, s. 29) som kan være faginnhold og metoder som særpreger faget. Ifølge Kunnskapsløftet (2006) framstår naturvitenskapen på to måter i naturfagundervisningen, slik det står under avsnittet *Forskerspiren*:

«Som et produkt som viser den kunnskapen vi har i dag og som en prosess som dreier seg om naturvitenskapelige metoder for å bygge kunnskap. Prosessene omfatter hypotesedanning, eksperimentering, systematiske observasjoner, åpenhet, diskusjoner, kritisk vurdering, argumentasjon, begrunnelser for konklusjoner og formidling»
(Kunnskapsløftet, 2006, s. 82).

Faginnholdet omfatter vitenskapelige begreper som ”er målbare og observerbare størrelser som er klart definert” (Sjøberg, 2004, s. 63). Vitenskapelige begreper er menneskeskapte og vi anvender dem i vår søken etter å forstå verden og vi bruker språket aktivt i faget naturfag både gjennom muntlig og i samhandling med praktiske handlinger i undervisning (Sjøberg 2004). I det praktiske arbeidet formidles kunnskap der «eksperimenter kan få fram at naturfag handler om virkeligheten» (Sjøberg, 2004, s. 360) ved at elevene kan observere demonstrasjoner av bruk av utstyr og ved selv å prøve ut utstyr i faget. På den måten blir faget mer realistisk og nært ved at elevene kan bruke ulike sider av seg selv (Sjøberg, 2004). Språk og kommunikasjon innen vitenskapeligdisipliner bærer preg i seg av «tidligere tiders vitenskap og teknologi» (Sjøberg, 2004, s. 47). Språket i vitenskapen er mye preget ved bruk av: modeller, analogier og metaforer. Metaforer « er et språklig uttrykk der vi sammenligner noe med noe annet, ofte i en litt overført eller abstrakt betydning» (Sjøberg, 2004, s. 49). Analogier er en form for metaforer som kan beskrives mer som «språklige bilder» (Sjøberg, 2004). I faget anvendes det og en god del bruk av modeller (Sjøberg, 2004). Ordet modell

”har sin opprinnelse i modulus (latin) = mål, målestokk. I dagligtale bruker vi ordet i betydningen mål, målestokk, mønster, forbilde eller ideal» (Hannisdal & Ringnes, 2003, s. 199). Vi kan si det med andre ord at en modell visualiserer et fenomen, en ting, en situasjon og så videre i en mer forenklet utgave (Hannisdal og Ringnes, 2003). Eksempel på modeller kan være et begrep på en ting, en tegning, en plan, et bilde, en matematisk formel og lignende og modeller er også blitt kalt «*mentale krykker, støtter som hjelper tanken videre*» (Sjøberg, 2004, s. 49). På den måten vil språkvalg være avgjørende for hva for faginnhold elevene lærer i faget naturfag. I undervisning vil det og være naturlig å stille spørsmålet - *hvordan kan lærestoff struktureres og legges til rette slik at læring finner sted?* (Sjøberg, 2004, s. 27). I denne sammenheng kommer vi og inn på hvordan faginnhold kan bli organisert i faget naturfag.

2.4: Organisering av undervisning

Gunn Imsen (2012) tilkjenner at organisering har å gjøre med valg av innhold og metoder i undervisning (Imsen, 2012). Det har å gjøre med hva læreren velger å fokusere på av fagstoff og valg og bruk av metoder og læremidler i undervisning (Imsen, 2012). Det har og å gjøre med hvordan læreren varierer undervisningen. Da er vi inne på *pedagogisk differensiering* (Imsen, 2012) I den sammenheng er valg av *innhold* i undervisningen en del av det læreren må forholde seg når han eller hun skal formidle og synliggjøre et faginnhold. Dette «*omfatter både lærestoff og aktivitetsformer*» (Imsen, 2012, s. 299). Ifølge Imsen (2012) bør «læreren ta valg i forhold til hva elevene skal lære» (Imsen, 2012, s. 48). Hun nevner også lærerens ansvar i forhold til det å organisere fagstoffet og hun hevder at «lærestoffet må organiseres» (Imsen, 2012, s. 314). Det er flere måter å organisere lærestoffet på. Å organisere lærestoffet ut etter «emne» kalles et «emneorganisert opplegg» (Imsen, 2012, s. 322). Her har læreren oversikt over hvilket tema og emner elevene skal lære og «det er viktig at elevene får veiledning om hva slag stoff de skal arbeide med» (Imsen, 2012, s. 322) og få en oversikt over hva de skal lære gjennom en tidsperiode. Imsen(2012, s. 464) viser til Lee Shulmann som på 1980-tallet arbeidet med et prosjekt som tok utgangspunkt i «*en akademisk tradisjon*» der han arbeidet med kunnskapsvekst i undervisning. Han utviklet en modell som tok utgangspunkt i hva lærerens profesjonelle kunnskapsbase bør være. Shulman mente at «*vekten er på det intellektuelle grunnlaget for undervisning og på lærerens omforming av fagkunnskap*» (Imsen, 2012, s. 464). Shulman argumenterte for at læreren er en fagperson og det som står i fokus er det faglige innholdet i undervisningen. Han mente at læreren bør ha fagkunnskap i de relevante fagene han eller hun underviser i. Læreren bør og kunne de

fagbegreper fagene er bygd opp av, kjenne til de grunnleggende ideene i faget og kunne finne ny kunnskap om fagfeltet (Imsen, 2012). Naturfagene består av et stort fagstoff og «vi må gjøre viktige valg om hva som er viktig og hva som er mindre viktig» (Sjøberg, 2004, s. 29). I den sammenhengen vil læreren måtte velge ut fagstoff som han eller hun anser som viktig å få formidlet og synliggjort. Vi kommer her inn på «*Prinsippet om fokus*» som handler om «å framheve sentrale forhold i faget eller i temaet, slik at noe blir i forgrunn og andre ting kommer i bakgrunnen» (Imsen, 2012, s. 30).

2.5: Differensiering i undervisningen

”*Differensiering av opplæringen er nødvendig for at skolen skal komme nærmere målet med tilpasset opplæring*» ifølge Jorun Buli-Holmberg og Torill Rønsen Ekeberg (2009, s. 28). Når opplæringen differensieres er hensikten å gi alle elever så gode læringsbetingelser som mulig slik at de kan ut fra egne evner og forutsetninger kan ha mulighet for læring (Buli-Holmberg & Ekeberg, 2009). Læreren bør og kjenne elevene sine slik at læreren «kan avdekke den enkeltes elevens faglige ståsted for å ha muligheten til å tilpasse fagstoffet til utviklingsnivået, samt å velge de tilnæringsmåter som er best egnet for den enkelte eleven» (Buli-Holmberg & Ekeberg, 2009, s. 29). Å differensiere undervisningen er en «*metodisk tilnærming i tilpasset opplæring*» (Buli-Holmberg & Ekeberg, 2009, s.153).

2.5.1: Differensiering i undervisningen

Ifølge Kamil Øzerk (2011, s. 25) handler differensiering om å lette elevens læring gjennom varierte tiltak, organiseringsformer, arbeidsmåter og metoder eller alternative systemrettede opplæringsforhold. Vi tar for oss *pedagogisk differensiering* som dreier seg om tiltak knyttet til mål, innhold og metoder i opplæringen (Imsen 2012; Briseid 2006; Øzerk 2011). I den sammenheng vil læreren anvende metodisk differensiering i undervisning ved å bruke varierte metoder, arbeidsmåter, opplæringsformer (bruk av induktiv eller deduktiv metode) og gi varierte oppgaver ut til elevene som er tilpasset elevenes forkunnskaper og evner (Øzerk, 2011).

2.5.2: Induktiv og deduktiv metode

I undervisning kan læreren differensiere undervisningen ved å anvende en tilnærming som har utgangspunkt i en induktiv eller deduktiv metode. Den deduktive metoden «*tar utgangspunkt i helheten og går etter hvert til delene* (det vil si fra teori til praksis)» (Øzerk, 2006, s. 153).

«Det er ofte den nedskrevne kunnskapen i læreboka som er utgangspunktet for undervisningen» (Øzerk,2006, s. 151). Den induktive metode «*tar utgangspunkt i enkelte deler og går til helheten* (det vil si fra praksis til teori)» (Øzerk, 2006, s. 153). Her kan

læreren ta utgangspunkt i for eksempel en problemstilling, en hendelse eller en nyhet, eller en praktisk øvelse. Den direkte metode er lærestoff-fokusert og tar sikte på å fremme forhåndsbestemte læringsmål. Den indirekte metode er mer elevaktivisert-fokusert og kan være mindre strukturert enn den direkte metoden (Øzerk, 2011). Det kan være en del nyanseforskjeller mellom deduktive tilnærminger eller deduktive metoder i ulike fag. Hva læreren velger å bruke av den deduktive metode eller den induktive metode, eller ta i bruk litt av hver metode er opp til læreren selv å avgjøre (Øzerk, 2006). Men både den deduktive og den induktive metoden har en hensikt. - «Å styrke elevens muligheter for å konstruere et meningskart. Betegnelsen meningskart er synonymt med semantisk kart, mentalt kart, kognitivt skjema, begrepsnettverk og kunnskapsnettverk» (Øzerk, 2006, s 155). Når en lærer anvender en eller begge tilnærminger til undervisning vil elevene få fagstoffet belyst og framstilt på ulike måter (Øzerk, 2006). På den måten kan læreren differensiere undervisningen slik at flere elever kan få fagstoffet belyst og framstilt på måter som ivaretar deres læringpreferanser.

2.5.3: Andre tilnærminger til differensiert undervisning

Det er flere måter læreren kan differensiere undervisningen sin på. De mest aktuelle faktorer en lærer må forholde seg i en differensiert undervisning er «*valg av innhold, arbeidsmåter og læremidler*» (Buli-Holmberg & Ekeberg, 2009, s. 154). Andre tilnærminger til en differensiert undervisning er å forenkle fagstoffet, fagstoffet repeteres ofte og variasjon i tilnærminger til fagstoffet (Buli-Holmberg & Ekeberg, 2009). Buli-Holmberg og Rønsen Ekeberg (2009) viser til en modell som kalles CRISS (Creative Independence through Student-owned Strategies) utarbeidet av Santa og Engen (1995) som redegjør for hvordan innlæring av nytt og vanskelig stoff må gjennomføres. Santa og Engen (1995) deler undervisning inn i fire faser og det er: 1) *Introduksjon/presentasjon*. 2) *Modellering av lærer (empiri)*, 3) *Veiledet øving/praksis* og 4) *Eleven i selvstendig arbeid* (Buli-Holmberg & Ekeberg, 2009, s. 50-51).

Andre forutsetninger som kan være til stede for å tilrettelegge for et uviklende læringsmiljø er: *Aktivering av bakgrunnskunnskaper*, definisjon av klare mål for hva som skal læres, forståelse av oppbygning av fagtekster, *aktiv innlæring* og kjenne læringstrategier. Samt ulike metoder så som *diskusjon og dialog* (snakke om hva de lærer), *skriftlighet* (skrivning for å klargjøre tanken), reorgansiering av kunnskapen (*forsterket innlæring*) og metakognisjon (vite hva du forstår og lærer) og hvordan du arbeider for å lære (Buli-Holmberg & Ekeberg, 2009, s.51). Den faktoren som har mye å si for elevers læring er *læreren selv*. Ifølge Buli-

Holmberg og Ekeberg (2009) er læreren selv «det viktigste lære- og hjelpemidlet for elevene i opplæringen» (Buli-Holmberg & Ekeberg, 2009, s. 155).

2.5.4: Læringstrategier

Vi må ta i betraktning at elever lærer på ulike måter. Vi kan kalle slike tilnærminger til læring for «*læringstrategi*» og «*læringstil*». «Hvilke stiler vi utvikler og hvilke strategier vi bruker, er ulikt fra person til person» (Buli-Holmberg & Ekeberg, 2009, s. 48). Det har med hvordan eleven «kan tilnærme seg ulike typer læringsituasjoner og ulike typer lærestoff» (Buli-Holmberg & Ekeberg, 2009, s. 49). Eksempler på læringstrategier: *Strategier for å lese bedre og forstå mer av hva man leser, Strategier for å huske ting bedre og Bruk av studieteknikker som for eksempel tankekart, disposisjon og notater* (Buli-Holmberg & Ekeberg, 2009, s. 50). Buli Holmberg og Rønsen Ekeberg (2009) viser til en teori som er utviklet av Howard Gardner (1987) som beskriver ulike intelligenser forskjellige elever har (Buli-Holmberg & Ekeberg, 2009) som vi kaller MI (*mange intelligenser*). Disse ulike intelligenser gir oss et lite bilde over hvordan elevene tilegner seg læring ved å anvende egne læringspreferanser. Gardner (1987) utformet åtte intelligensstyper, men tok utgangspunkt i syv og disse er: 1) Språklig-verbal, 2) Logisk-matematisk, 3) Spatal intelligens, 4) Kropps-ligkinestetisk, 5) Musikals intelligens, 6) Interpersonlig intelligens og 7) Intrapersonlig intelligens (Buli-Holmberg & Ekeberg, 2009, s. 52-53). Her kommer en kort presentasjon av de ulike intelligensene: 1) *Språklig intelligens* dreier seg om evnen til å forstå og anvende språkets lyder, struktur og betydning, og å bruke ord, både muntlig og skriftlig, 2) *Logisk-matematisk intelligens* er evnen til å bruke tall effektivt, og til å resonere på en god måte, 3) *Spatial intelligens* handler om den visuelle og romlige verdenen nøyaktighet, 4) *Kroppslig-kinestetisk intelligens* innebærer evnen til å bruke hele kroppen for å uttrykke ideer og følelser, 5) *Musikalsk intelligens* dreier seg om evnen til å oppfatte, skjelne, transformere og uttrykke musikalske former, 6) *Interpersonlig intelligens* er evnen til å oppfatte og skjelne sinnstemninger, motivasjoner og følelser hos andre mennesker og 7) *Intrapersonlig intelligens* handler om evnen til å forstå seg selv og det å oppleve egenverd (Buli-Holmberg & Ekeberg, 2009, s. 53). Elever lærer på ulike måter og deres læringspreferanser har sin styrke i en eller flere av disse intelligenser, men «de fleste kan utvikle hver intelligens til et tilfredstillende kompetansenivå» (Buli-Holmberg & Ekeberg, 2009, s. 54).

Andre faktorer som også har betydning for elevers læring er hvor intressert de er til å lære fagstoffet, det vil si hvor motiverte de er for læring. Motivasjon handler om «lysten til å lære» (Buli-Holmberg & Ekeberg, 2009, s. 58) og har betydning for hvordan de innvolverer

seg i det læreren formidler og kommuniserer. Det er derfor viktig for elevers læring at læreren legger opp til et læringsmiljø som inkluderer elever interesser og livsverden. I denne sammenhengen kan læreren «legge til rette for god kommunikasjon» (Buli-Holmberg & Ekeberg, 2009, s. 63) der samtaler om noe elevene kjenner noe til. Det kan læreren gjøre ved å legge opp til dialog i klasserommet og samtale omkring noe elevene kjenner til fra før og ved «å tilpasse sin undervisning til det som skjer i samspillet mellom lærer og elever» (Buli-Holmberg & Ekeberg, 2009, s. 64). I denne sammenheng er vi og inne på hvordan læreren anvender ulike tilnærminger til differensiert undervisning som ivaretar elevens læring gjennom bruk av ulike pedagogiske prinsipper og metoder i samhandling med språket (Øzerk, 2011; Øzerk, 2006; Dysthe, 2001).

2.6: Pedagogiske prinsipper

Å undervise i skolen innebærer flere forhold. Læreren må forholde seg til ulike pedagogiske prinsipper og metoder i undervisning for å kunne formidle og anskueliggjøre et fagstoff for elever i fag på måter som kan ivareta deres læring. Da kommer vi inn på pedagogiske prinsipper som har en viktig plass i skolen (Øzerk, 2011). Pedagogiske prinsipper er «operasjonaliserbare framgangsmåter når lærere skal gjennomføre undervisning eller opplæring» (Øzerk, 2011, s. 57) og har med hvordan læreren organiserer og gjennomfører undervisning i skolen å gjøre. Kamil Øzerk (2011) hevder at «lærerens måte å organisere og gjennomføre undervisning på får konsekvenser for elevens læring» (Øzerk, 2011, s. 57). Øzerk (2011, s. 57) nevner at pedagogiske prinsipper var beskrevet allerede rundt år 500 og blir framstilt på hebraisk i Talmud. Talmud beskriver anbefalinger til lærere hvordan de skal undervise elever. Ordet Talmud betyr «instruksjon eller studie» (Øzerk, 2011, s. 57).

- A) «*Teach your tongue to say I don't know when your are uncertain*».
- B) «*Always teach your pupils in the shortest manner*».
- C) «*Teach from the known to the unknown*».
- D) «*Teach from the simple to the complex*».

Noen av disse pedagogiske prinsipper anvendes i skolen sammen med andre pedagogiske prinsipper i dagens skole. De pedagogiske prinsipper som vil bli omtalt i oppgaven er: «Prinsippet om fokus» som er utformet av James L. Mursell (Imsen, 2012, s. 303), «Aktivering av forkunnskaper», «Språkgjøringsprinsippet», «Prinsippet om oppdagende læring», «Prinsippet om utforskende læring» (Øzerk, 2011) og «Innholds og begrepsforståelse» (Øzerk, 2010).

2.6.1: Prinsippet om fokus.

Prinsippet om fokus handler om « å framheve sentrale forhold i faget eller i temaet, slik at noe blir i forgrunn og andre ting kommer i bakgrunnen» (Imsen, 2012, s. 304). I

undervisningen vil læreren gjennom det å sette fokus på et fagstoff, et tema, et fagbegrep, prinsipper i faget, en problemstilling og så videre kunne framheve og belyse det han eller hun ønsker at elevene skal lære. På den måten kan læreren gjøre fagstoffet mer begripelig og forståelig for elevene ved at læreren kan bruke mer tid på å belyse det fagstoffet som elevene skal lære (Imsen, 2012). Prinsippet om fokus har og fordelen ved at det kan skape en ramme rundt det faginnholdet som skal formidles og synliggjøres slik at kunnskapen kan struktureres. På den måten blir ikke kunnskapen «stående som usammenhengende brokker av fakta» (Imsen, 2012, s. 303). Imsen (2012, s. 303) gir til kjenne at prinsippet om fokus ble først formulert av James Mursell i boka si «*Successful Teaching*» som først kom ut i 1946. Mursell framstiller fire viktig forhold med *Prinsippet om fokus* og det er:

1. *Elevenes oppgave er gitt ved» derfra til dit» i læreboka.*
2. *Etablering av fokuseringspunkt gjennom angivelse av emne, sammen med sidehenvisninger o.l. Fortsatt vekt på informasjonsformidling og memorering.*
3. *Dannelse av fokus ved å sette opp et omfattende begrep som skal forstås eller et problem som skal løses, gjerne bundet til aktuelle erfaringer. Prøver å bryte med rutine og pugg.*
4. *Fokus etablert som et omfattende begrep eller et problem som skal løses, med tanke på at det skal bidra til et tiltak under utvikling.* (Imsen, 2012, s. 304)

2.6.2: Prinsippet om aktivisering av elevenes forkunnskaper

Prinsippet om aktivisering av elevenes forkunnskaper innebærer « å aktivisere deres mentale kart og kognitive skjema» (Øzerk, 2011, s. 73). I undervisning vil aktivisering av mentale kart og kognitive skjema innebære at læreren formidler og anskueliggjør et tema ved at læreren tar utgangspunkt i noe elevene kjenner til fra før. Læreren kan gjennom formidling og samtaler samt å anskueliggjøre lærestoffet hjelpe elevene til å bruke sine forkunnskaper og egne erfaringer i samtale om et tema. Samtidig kan læreren hjelpe elevene til å fokusere om det som har relevans for temaet og anvende sentrale begreper i undervisningen. Elevene kan dermed få muligheten til å få bearbeidet egne erfaringer og få ny kunnskap som kan være med på å utvide egne mentale kart, kunnskapsnett eller begrepsnettverk (Øzerk, 2011).

2.6.3: Språkliggjøringsprinsippet

Språkliggjøringsprinsippet innebærer at språket blir brukt aktivt. Øzerk (2011) hevder at «pedagogisk aktivitet er *en språklig aktivitet*» (Øzerk (2011, s. 77). I den praktiske undervisningen vil læreren gjennom for eksempel formidling og samtaler med elevene kunne gi elevene muligheten til å uttale fagbegreper og få arbeide aktivt med fagbegreper ved bruk av ulike aktiviteter og metoder i undervisning. På den måten kan elevene få språkliggjort og begrepsfestet både egne erfaringer og faglige begreper i fagene (Øzerk, 2011).

2.6.4: Prinsippet om oppdagende læring og prinsippet om utforskende læring

Prinsippet om oppdagende læring og prinsippet om utforskende læring innebærer at «læreren legger opp til framgangsmåter, strategier, aktiviteter, arbeidsmåter og teknikker som hjelper elevene til å komme fram til en teori eller et prinsipp i et kunnskapsfelt» (Øzerk, 2011, s. 78-79). I undervisning kan læreren gjennom det å ta utgangspunkt i et enkelt problem, et faginnhold eller et spørsmål legge opp undervisningen slik at elevene selv må prøve å komme med forslag til svar, løsninger og selv prøve å komme fram til en teori eller et prinsipp i arbeid med et fagstoff. Læreren selv vet ofte svaret og prøver gjennom bruk av spørsmål, hint, tips og så videre å få elevene selv til å se eller oppdage hva han eller hun ønsker at elevene skal komme fram til (Øzerk, 2011).

2.7: Språk og kommunikasjon i undervisning

Menneskelig kommunikasjon kan defineres som «*det å dele tanker med andre individer, på en overlagt og uforbeholden måte* (Nettutgave, *Store Norske Leksikon*, Allott, N. & Kjøll, G. (Red.), 2013). I kommunikasjon anvender vi i hovedsak språket. Heggli og Karlsdottir (2002) beskriver språket som et verktøy og omtaler språket som «det mest grunnleggende medierende verktøy vi råder over i den sosiokulturelle prosessen» og hevder videre at læreren bør «*ha ferdigheter til å lytte og kommunisere med sine elever*» (Heggli & Karlsdottir, 2002, s. 60). Når vi snakker om kommunikasjon i et didaktisk perspektiv så omhandler vi den kommunikasjonen som foregår mellom lærer og elever i en undervisnings situasjon og der kan et faginnhold være innholdet i kommunikasjonen.

2.7.1: Verbalt og ikke-verbalt språk:

Det er flere ulike måter å kommunisere på i en undervisningskontekst. I kommunikasjon anvender vi både verbalt og ikke-verbalt språk. Med *verbalt språk* mener vi det språket vi bruker muntlig. Eksempler på språk en lærer kan bruke i undervisning kan være å anvende et retorisk språk, stille spørsmål til elever, formide og forklare et fagstoff, drøfte, med mer (Heggli & Karlsdottir, 2002). Med *ikke-verbalt språk* mener vi at vi kommuniserer «via

klærne, nikk og blikk, gestikulering, gester, kroppsholdning, måten vi prater på, og så videre» (Heggli & Karlsdottir, 2002 s. 48). I kommunikasjon anvender vi språket gjennom å formulere ytringer (utsagn) eller meninger og da er det viktig at tilhørere hører eller forstår det de hører (eller leser).

2.7.2: Lytting i kommunikasjon

Manne og Helleland (1998) tar for seg viktigheten av «*lytting*» i kommunikasjon. «Elevene skal lære å oppfatte lyder og ord riktig» og elevene skal «lære å *forstå* hva ord og setninger betyr» (Manne & Helleland, 1998, s. 208). Manne og Helleland (1998) gir til kjenne at det er 3 måter å lytte på. «1. *Global lytting* der personer lytter til «alt snakk rundt seg», 2. *Målrettet lytting* «der man prøver å forstå det vesentlige i det som blir sagt» og 3. *Intensiv lytting* medfører at elevene «bearbeider hver setning grundig, slik at elevene oppfatter hver lyd og skjønner hvert ord» (Manne & Helleland, 1998, s. 209-210).

2.7.3: Språk og Vygotskij

I undervisning vil læreren være en person som står for kommunikasjon ved bruk av språk i samspill med elever. Vibeke Grøver Aukrust (2001) referer til den russiske pedagogen og forfatteren Lev Vygotskij som levde på (1886-1934) der hun gir en beskrivelse av betydningen av «den nærmeste utviklingssonen». Hun redegjør for hvordan barn lærer i interaksjon med andre individer og viser til nødvendigheten av at barnet samtaler og samhandler med *en mer kompetent annen* (Aukrust, 2001). Aukrust (2001, s. 178) snakker her om hvordan den mer kompetente andre «kan understøtte barns læring ved å strukturere aktiviteter verbalt og dermed gi barnet språklige redskaper til å styre sin aktivitet.» Målet med samtalen er at læring skal finne sted gjennom bruk av språket alene eller med støtte av andre redskaper og at læring skal finne sted ved at barnet selv og tar i bruk språket i samtalen på en mer selvstendig måte (Aukrust, 2001). Å være den kompetente andre i samspill med elever har og med hvordan læreren ivaretar differensiering i undervisning (Buli-Holmberg & Ekeberg, 2009). Her har læreren en viktig rolle som samtalepartner og støttespiller for elever i undervisning. Heggli og Karlsdottir (2002) nevner at språket er også et medierende verktøy i samhandling med handling« (Heggli & Karlsdottir, 2002, s. 42) og kan brukes i «samhandling med verktøy (utstyr) læreren anvender i undervisningen» (Heggli & Karlsdottir, 2002, s. 42). Språk består av mange komponenter og et av dem er bruken av ord og begreper. I naturfaget skal elevene lære ulike begreper som vi kan definere som vitenskapelige begreper. Øzerk (2006) viser til Vygotsky (1978, 1988) som skiller mellom spontane begreper og akademiske begreper. «Kategorien akademiske begreper omtales også

som faglige begreper eller vitenskapelige begreper» (Øzerk, 2006, s. 158). Spontane begreper er ord som barn bruker i hverdagen både hjemme og på skolen (Øzerk, 2006). I undervisning vil elevene ofte lære vitenskapelige begreper som ” dannes som et resultat av formell opplæring» (Heggli & Karlsdottir, 2002, s. 43). Gjennom «formell opplæring lærer barna vitenskapelige begreper som er viktige for utvikling av høyere mentale prosesser» (Heggli & Karlsdottir, 2002, s. 43).

2.7.4: Språk og Mikail M. Bakhtin

Mikhail Mikhailovitsj Bakhtin (1895-1975) var en russisk lærer og språkforsker som forsket på språk og da spesielt på «*dialogen*» og det tostemte *dialogiske ord*. Ifølge Børtnes (2001) mente Bakhtin at dialog var noe langt mer en bare en dialog mellom to mennesker. Dialog inneholdt og «en indre dimensjon som har betydning for dialogens innhold og samspill» (Børtnes, 2001, s. 95) og har samtidig et *jeg-du-relasjon* (Børtnes, 2001). Med det mener vi at samtalepartnere forholder seg dialogisk til den andre. Men ikke bare til den andre, men også til en «tredje-person» ifølge Børtnes (2001) Som Bakhtin (1996) selv formulerer det: «*Enhver dialog foregår likesom mot en bakgrunn av den usynlige nærværende `tredjes` responsive forståelse*» (Børtnes, 2001, s. 104).

Dialogen omfatter to eller flere aktører som kommuniserer med hverandre ved hjelp av språket (verbalt – og ikke verbalt språk) (Dysthe & Igland, 2001). Disse aktørene sier frem ytringer (utsagn) og meninger som definerer innhold i en samtale. Dysthe og Igland (2001) hevder at ytringen er «*den mest sentrale språkeininga*» (Dysthe & Igland, 2001, s. 108). Her er vi inne på hva for ytringer og mening som blir skapt i kommunikasjonen og hvordan mening blir skapt og mediert. Ifølge Mikhail Bakhtin er aktører i en samtale «*i dialogiske relasjonar til «den andre»*» (Dysthe & Igland, 2001, s. 109). I dialog samspiller aktører sine ytringer i forhold til «tidligere stemmer». «*Ordet tilhører nemlig ikke ein enkelt person. Det ber med seg stemmer frå tidlegare brukarar, og derfor bli ytringa ein møtestad for samspel og konfrontasjon mellom talande personlegdomar med ulike verdiposisjonar*» (Dysthe & Igland, 2001, s.111). I kommunikasjon vil aktører være bærere av mening og ytringer. Både læreren og elever foretar meningskaping i en klasseromssamtale. Ifølge Bakhtin så vil både en muntlig ytring eller en skriftlig ytring (en tekst) innha ulike føringer som «*kan vise tilbake til tidligere «stemmer» som enten stadfester, underbygger, motsier, viderefører og så videre disse «stemmene»*» (Dysthe & Igland, 2001, s.111).

2.7.5: Begrepsinnlæring

Elever skal ifølge Kunnskapsløftet (2006) nå kompetansemål i fag. I naturfag skal elevene få kjennskap til fagområdet «fenomener og stoffer» innen utgangen av 10 klasse (Kunnskapsløftet, 2006, s. 89). Innenfor dette fagområdet finner vi tema «*lys, syn og farger*» som ligger innenfor fagområdet fysikk i naturfag. I arbeid med temaet vil elevene få innblikk i den fagtermologien som omfatter temaet og elevene vil få kjennskap til fagbegrepene *lysbrytning* og *lysrefleksjon* som blir omhandlet i fagboka *Tellus* (Ekeland, m.fl., 2008). Svein Sjøberg (2004) beskriver naturfaglige begreper som grunnelementer i naturvitenskapens måte å tenke på og disse er ofte «*målbare og observerbare størrelser som er klart definert*» (Sjøberg, 2004, s. 63). I den forbindelse vil valg av fagstoff og fagbegreper læreren bruker i språket ha betydning for hva elevene hører og hva de blir presentert for i skolen. Ved bruk av språk formidler og kommuniserer læreren fagstoff til elevene. Kamil Øzerk (2006) viser til Vygotsky (1978, 1988) som gir til kjenne at spontane begreper begynner «sin utvikling med utgangspunkt idet konkrete og går mot det generelle» (Øzerk, 2006, s. 159). Kamil Øzerk (2010) er opptatt av at elevene bør «beherske et rikt ordforråd.» Det vil si at elevene må forstå hva ord og begreper betyr. Eleven kan og få problemer med å forstå det læreren formidler og synligjør gjennom demonstrasjoner på grunn av at et begrenset ordforråd og begrensede forkunnskaper om det aktuelle tema, fagbegreper og fagfelt som det undervises om. Øzerk(2010) har gjennom sitt forskningsprosjekt «Osloprosjektet» (2008) sett på betydningen av viktigheten av at elevene har endel forkunnskaper om et tema eller et emne for å ha forutsetninger for å forstå et faginnhold. I delrapporten om NEIS-modellen som «*bygger på den tankegangen at elevenes forkunnskaper er en god plattform å bygge på i sammenheng med innholdslæring på skolen*» (Øzerk, 2010, s. 130) gir Øzerk (2010) til kjenne at det er viktig at læreren legger opp undervisningen slik at elevene kan bruke språket aktivt. Læreren må forklare og belyse fagstoffet gjennom både formidling og praktiske demonstrasjoner, der elevene kan bruke forkunnskapene sine på ulike måter (Øzerk, 2010). Det er flere metoder i undervisningen som kan være med på å styrke elevens evne til å analysere og reflektere over et tema. Læreren kan «*samtale om ulike aspekter i et tema og anvende både ord og bilder i framstilling av et tema*» (Øzerk, 2010, s. 136-137) og samtidig styrke forståelsen hos elevene for fagbegreper gjennom:

- a) Å mobilisere elevens temarelaterte ordforråd og begreper
- b) Å styrke elevens temarelaterte begrepsbevissthet.
- c) Å styrke elevens temaforståelse og kunnskapslæring.

d) *Å lette elevens innholdsforståelse av temarelaterte fagtekster.*

e) *Å styrke elevens aktive ordforråd og faglige begreper.*

Læreren legger til rette for en opplæring som ivaretar elevens læring og en opplæring som fremmer etablering av faglige begreper i undervisningen, samtidig som « elevene kan gjøre det språklige input til begrepsmessig inntak» (Øzerk, 2006, s. 160). Å gjøre det språklige input til begrepsmessig inntak vil si ifølge Øzerk (2011) at elevene lærer å hente ut og omtale lærestoffets eller temaet sentrale prinsipper, generaliseringer, ord og begreper og klare å se deler og sammenhenger som finnes i fagstoffet på en bedre måte (Øzerk, 2011). Øzerk (2006) hevder videre at det er viktig at læreren i undervisningen har fokus på at elevene får en forståelse av lærestoffet eller innholdet i tema og emner som det undervises i ved å velge ut konkrete områder og fagbegreper i fagstoffet. Øzerk (2006) nevner 3 nivåer som inngår i begrepsforståelse og kognitive prosesser som han beskriver med bakgrunn i Bloom 1956; Herbert 1978; Vacca 1981; Wragg 1993) der han beskriver *hvordan begreper kan brukes som kognitive redskaper* og det er:

a) *Litterær/leksikalsk forståelse:* Lytte og forstå eller avkode det skrevne ord og forstå det litterære/leksikale innholdet ved hjelp av å huske og gjenkjenne.

b) *Forståelse som fortolkningsgrunnlag:* Innholdsforståelse av det talte eller skrevne ord og se sammenhenger mellom fakta, generaliseringer, hendelser, handlinger, verdier og ferdigheter.

c) *Forståelse som anvendelse- og refleksjonsgrunnlag:* Innholdsforståelse av det talte eller skrevne ord eller et problem på en slik måte at man kan anvende sine kunnskaper i andre situasjoner og til å analysere og reflektere. (Øzerk, 2006, s. 157)

Målet med å anvende disse tre nivåene i undervisning er «å styrke elevens muligheter for å konstruere et meningskart. Betegnelsen meningskart er synonymt med semantisk kart, mentalt kart, kognitivt skjema, begrepsnettverk og kunnskapsnettverk (Øzerk, 2006, s. 155).

I det tradisjonelle klasserommet står læreren for mye av kommunikasjonen som foregår i klasserommet. Bjørndal (2003, s. 21) viser til en undersøkelse foretatt av Ulf P. Lundgren i Sverige på 1970-tallet som bekrefter et samhandlingsmønster i klasseromssamtaler er preget av at læreren «*står for 2/3 av kommunikasjonen*». Lundgren trekker følgende konklusjon ut fra sin undersøkelse:» Læreren dominerer undervisningen, læreren avgjør språkets ytre form (hvem som får snakke) og læreren avgjør språkets indre form (hva det skal snakkes om) og undersøkelsen la for dagen og at elevspråket er enstavet og knapt (Bjørndal, 2003, s. 21).

Forskning som understøtter dette forholdet har Karsten Hundeide (2001) funnet i en britisk

undersøkelse som ble foretatt på slutten av 1970-tallet der noen forskere undersøkte hvor mye av kommunikasjonen som styres av læreren i det tradisjonelle klasserommet og resultatet av denne undersøkelsen var at «47 % av lærerens ytringer er spørsmål, mens kun 8 % av elevenes ytringer er spørsmål» (Hundeide, 2001, s. 162).

2.8: Læremidler

Læremidler er utstyr og materiell som læreren bruker i undervisningen. Læremidler omfatter:

«alt det som tas i bruk i en lærings situasjon og som er meningsbærende i seg selv. Læremidler omfatter tekster, programvare, lyd og bilder og lærebøker som er produsert for å ivareta bestemte opplæringsmål, men det kan også være materiell som opprinnelig hadde andre formål, som for eksempel avisartikler, spillefilmer eller skjønnlitteratur. (Meld. St. 29 (1994-95), s. 46)

Imsen (2012) viser til at tavle og kritt ofte finnes i de fleste klasserom og «for ikke å glemme den trykte læreboka» (Imsen, 2012, s. 329). Andre læremidler kan være «et velutstyrt biblioteket, naturfaglab, naturfagsamlinger, digitale verktøy, ferdiglaget materiell, overheadprojektor og så videre» (Imsen, 2012, s. 329). Imsen (2012) nevner læreboka som er et læremiddel i undervisningen og hevder at «det er viktig at læreboka inneholder det fagstoffet som skal formidles og den kunnskapen elevene skal lære, samt tar hensyn til elevenes alder og forutsetninger i valg av innhold» (Imsen, 2012, s. 331). Hun viser til hvilken betydning læreboka kan ha for elevenes læring. Imsen (2012) sier at elevene kan ha bedre nytte av læreboka i sin læring hvis læreboka inneholder gode illustrasjoner, bilder og modeller. Bilder og modeller bør utdype faginnhold og fagbegreper i teksten ved at de illustrerer og gir utfyllende informasjon om faginnhold og faglige begreper, samt forklarer fagbegreper (Imsen, 2012). Sjøberg (2004) hevder at «alle lærebøker i naturfag nytter modeller» (Sjøberg, 2004, s. 54). Han viser til at både lærer og lærebøker bruker et utstrakt bruk av metaforer (eller språklige analogier som det og heter), sammenligninger, uttrykk og bilder som er arvet eller lånt fra andre saksområder og fagfelt (Sjøberg, 2004). Bjørndal (2003) hevder at utstrakt bruk av læreboka i undervisning kalles «en lærebok mediert regiform» og «er en vanlig undervisningsform i skolen» (Bjørndal, 2003, s. 39). Bjørndal (2003) viser videre til at læreren kan anvende læreboka og legge opp undervisningen i forhold til emner og temaer og gjennom bruk av læreboka kan lærere å ha en viss kontroll over hva for faginnhold som skal formidles og synliggjøres i undervisningen.

2.9: Metoder i undervisning

Metoder i undervisningen eller undervisningsmetoder «er lærerens tiltak for å framstille lærestoffet for elevene og sette dem i gang med aktiv læringsvirksomhet» (Imsen, 2012, s. 299). Det innbefatterde metoder som læreren bruker for å belyse og synliggjøre lærestoffet.

2.9.1: Formidlingstradisjonen.

I Kunnskapsløftet (2006) kan vi lese: «*En god lærer kan sitt stoff, og vet hvordan det skal formidles for å vekke nysgjerrighet, tenne interesse og gi respekt til faget*» (Kunnskapsløftet, 2006, s. 11). Og vi leser videre at elevene «*skal skape forståelse for formålene med opplæringen og framstå som dyktige og engasjerte formidlere og veiledere*» (Kunnskapsløftet, 2006, s. 34). Arne Oftedal Telhaug (2013) redegjør for formidlingstradisjon slik: «Formidlingstradisjonen legger stor vekt på formidlingen av teoretisk kunnskap i de ulike skolefagene – der hovedformen er kateterundervisning hvor læreren forleser, forteller eller forklarer mens elevene lytter og tilegner seg lærerens framstilling» (Telhaug, 2013, s. 12). Vi kan videre si at den pedagogiske grunntanke bak formidlingstradisjonen er at det legges «vekt på formidling av kunnskap» (Imsen, 2012, s. 204). Telhaug (2013) hevder at formidling av fagstoff i skolen har en lang tradisjonshistorie i Norge. Formidlingstradisjonen start var på 1800-tallet ved de såkalte latinskolene og «den preget den norske realskolen og gymnaset helt opp mot 1960- og 1970 tallet (Telhaug, 2013, s. 12). I årene mellom 1970-tallet og opp til vår tid har formidlingstradisjonen stått noe svakere i skolen på grunn av nye statelige bestemmelser og rammeplaner i skolen. «De aller siste årene har vi kunnet konstantere at formidlingen, monologen og fortellingen på det nærmeste er kommet i oppmerksomhetens sentrum når spørsmålet om skolens arbeidsmåter og pedagogikkens innhold drøftes (Telhaug, 2013, s. 39). Som mennesker flest er lærere forskjellige og de har ulike måter å formidle et fagstoff på. Hva gjør en lærer til en god formidler? Det er flere forhold og bakenforliggende faktorer som gjør seg gjeldende for at en lærer klarer å formidle sitt fagstoff på en adekvat og forståelig måte. Telhaug (2013) nevner flere forhold ved formidling som henger sammen og det er:

«Utøveren må ha litt talent, man kan delvis øve seg opp til å bli en god formidler, være godt forberedt, kunne sitt fagstoff, være strukturert og som han selv sier det - utover dette » tror jeg det er energien, lidenskapen, utholdenheten, eller noe så gammeldags som viljen, som er den viktigste setningen for å kunne bli en god formidler» (Telhaug, 2013, s. 68-69).

Telhaug (2013) mener videre at «å føle seg trygg i formidlingsrollen og kunne sitt fag er mange ganger nødvendig, men er ikke avgjørende for at det blir en god formidling eller forelesing» (Telhaug, 2013, s. 49). Han gir lærere gode tips på hvordan de kan bli tryggere som formidlere. Det er å snakke med andre kollegaer slik at lærere kan lære av hverandre og på den måten få gode tips og råd på hvordan bli bedre formidlere eller forelesere (Telhaug, 2013).

2.9.2: Dialogpedagogikken.

Kunnskapsløftet (2006) viser til viktigheten av bruk av dialog og klasseromsamtaler i undervisning ved å oppfordre skolen til å legge til rette for klasseromssamtaler og dialog. Elevene skal utvikle evnen til «å lytte og tale» ved å vise til at muntlig aktivitet i ulike sammenhenger «er en forutsetning for kommunikasjon med andre» (Kunnskapsløftet, 2006, s. 43). Elevene vil også øke sin sosiale og kulturelle kompetanse ved samtale med hverandre og «å lytte og tale er en del av hverdagens omgangsformer og er sentralt for sosial og kulturell kompetanse og for estetisk utfoldelse og opplevelse» (Kunnskapsløftet, 2006, s. 42).

Dialog stammer fra gresk. «*Dia* betyr «gjennom», og *logos* betyr «ord» eller «mening» (Lund, 2010, s. 51). I min masteroppgave er dialog som metode i undervisning kjennetegnet med *likeverdighet* mellom samtalepartnere. Med bakgrunn i de refleksjoner som er utarbeidet av den brasilianske læreren Paulo Freire (1921 – 1997) som Gunn Imsen (2012) refererer til, beskrives dialogpedagogikken med utgangspunkt i forståelsen av - å arbeide for likeverdighet mellom parter eller aktører. Freire hevdet blant annet at dialogen må opprettholde «likeverdigheten» og begrunner det med at «dialogen blir et likeverdig forhold uten at noen har overherredømmet» (Imsen, 2012, s. 86). Ifølge Imsen (2012) så Freire viktigheten av at menneskene innehar et likeverdig forhold i samtaler for å bli trygge slik at de kan klare å sette ord på deres erfaringer og tanker. Det er som regel læreren som bestemmer innhold i undervisningen og det er ofte han eller hun som bestemmer hvem som får snakke. Selv om læreren ofte dominerer undervisningen i skolen og bestemmer en god del i undervisning så er det viktig at skolen arbeider for å legge til rette for at elever kan komme til orde i en trygg og inkluderende setting (Imsen, 2012). I dialog kan læreren anvende både *divergente* og *konvergente* spørsmål. Ifølge Kamil Øzerk (2010) er divergente spørsmål «åpne spørsmål» og konvergente spørsmål er «lukkede spørsmål.» Ved «lukkede spørsmål» (konvergente spørsmål) det er bare ett riktig svar og «åpne spørsmål» (divergente spørsmål) har flere riktige svar» (Øzerk, 2010, s. 145).

2.9.3: Forskning innenfor klasseromsamtaler.

Vibeke Grøver Aukrust (2001) har belyst og drøftet den lærerstyrte helklassesamtalen med bakgrunn i forskning som er foretatt på feltet. Internasjonale og norske studier som er blitt foretatt opp gjennom tiden viser at «den lærerstyrte samtalen er imidlertid fortsatt vanlig i mange klasserom» (Aukrust, 2001, s. 174-175). Aukrust (2001) viser til IRF-strukturen i sin artikkel som beskriver deltakerstrukturen i klasseromssamtaler. Strukturen i klasseromsamtalen består av tre bevegelser: *Initiering (I)*, vanligvis i form av et lærerspørsmål som ofte gjelder kjent informasjon, *en respons (R)* i form av at eleven svarer på spørsmålet, og *en oppfølging (F)* eller *evaluering (E)* ved at læreren viderefører eller kommenterer elevens respons» (Aukrust, 2001, s. 174-175). Forskningsspørsmål som har vært mest sentrale i studier av sammenhenger mellom deltakerstrukturer og læring er for det første «- hvordan IRF-strukturen fremmer eller hemmer læring i klasserommet» (Aukrust, 2001, s. 175). Aukrust (2001) refererer til forskning foretatt av Nystrand (1997) der Nystrand har gjennomført klasseromstudier. Nystrand forskning omfattet og en case-studie av to lærere. Studiene viste at IRF-strukturen i klasseromsamtaler « hindrer utviklingen av elevenes selvstendige tenkning. Dette er interessant holdt opp mot andre studier som nettopp framhever at den tredelte strukturen er godt egnet til å involvere elevene i utforskende og problemløsende samtaler» (Aukrust, 2001, s. 183). En internasjonal studie som omhandler IRF-strukturen og dens funksjon i klasseromssamtaler som Aukrust (2002) refererer til er klasseromstudier foretatt av Wells (1993, 1996) og Nassaji og Wells (2000) der Nassaji og Wells (2000) har re-evaluert IRF-strukturen i lys av Vygotskij begrep om «den nærmeste utviklingszone» (Aukrust, 2001, s. 183). Begrepet «den nærmeste utviklingszone» viser til hvordan den mer kompetente andre støtte opp under barns læring, ved at læreren gjennom oppfølging og respons på elevsvar og innspill kan inkludere eleven bedre og på den måten gjøre eleven mer aktiv i samtalen. (Aukrust, 2001) Aukrust (2001) redegjør for Palinscar og Browns kjente studie av gjensidig undervisning hvor målet er « å gjøre elevene kjent med de implisitte regler vitenskapelige samtaler forutsetter» (Aukrust, 2001, s. 184). I denne studien framheves forståelsen av at det er læreren som er modell for elevene og at elevene gjennom å se på læreren skal øves i « å mestre vitenskapelige samtaler; stille spørsmål, identifisere uklarheter, lage sammendrag og predikere» (Aukrust, 2001, s. 184) og gjennom modell-opplæring skal læreren gi elevene «opplæring i å stille spørsmål i samsvar med vitenskapelige intuisjoners måte å bygge opp kunnskap på» (Aukrust, 2001, s. 184). Aukrust (2001) tilkjenner at «IRF- strukturen kan under gode betingelser tjene til at elevenes vurderinger og oppfatninger kan bli bygd ut, kommentert og gjort meningsfulle innenfor rammen av

utforskende og problemløsende samtaler» (Aukrust, 2001, s. 188). Hun mener at mer forskning trengs i forhold til å studere - *hvordan samtaler i klasserommet kan mediere elevens kunnskapstilegnelse* og her se både på mikro – og makrofaktorer så som personer, faglige aktiviteter, klassetrinn, læreplanføringer og se på overordna utdannings- og samfunnsfaktorer så som læreplaner og lovverk (Aukrust, 2001).

2.9.4: Praktiske demonstrasjoner

Kunnskapsløftet beskriver elevens behov for å arbeide selv og observere demonstrasjoner læreren gjør slik: *«Opplæringen omfatter trening – i å gjøre seg forestillinger; undersøke dem begrepsmessig, trekke slutninger og avgjøre ved resonnement, observasjoner og eksperimenter: Dette går sammen med øvelse i å uttrykke seg klart – i argumentasjon, drøfting og bevisføring»* (Kunnskapsløftet, 2006, s. 7). I naturfag kan vi beskrive praktisk arbeid med for eksempel: *«Eksperiment, forsøk, «gjøring», undersøkelse, øvelse, prosjekt og demonstrasjon»* (Sjøberg, 2004, s. 359). Per Morten Kind (2003) presiserer at norsk naturfagundervisning har tradisjon for å legge vekt på praktiske elevøvelser. *«Slike øvelser betraktes både som en innføring i naturvitenskaplig arbeids- og tenkemåter og som en viktig måte å formidle fagstoff på»* (Kind, 2003, s. 226). Når vi omtaler den pedagogiske teorien som er utviklet med bakgrunn i en praktisk tilnærming til undervisning er det naturlig å nevne biologen Jean Piaget (1896-1980) som utførte studier som innbefattet barn i lek. Piaget ifølge Sjøberg (2004) *«omtaler sin teori som konstruktivistisk, og han tenker seg at kunnskapen vokser frem i et samspill mellom biologisk modning og aktiv konstruksjon»* (Sjøberg, 2004, s. 263) og at læring eller modning er en prosess som skjer over tid (stadieteori) der ulike stadier beskriver en menneskelig utvikling og læring» (Sjøberg, 2004). Praktisk arbeid eller praktiske demonstrasjoner i naturfaget innbefatter handling i samhandling med bruk av både verktøy og utstyr. Målet med bruk av utstyr i faget naturfag er at elevene skal *«lære å bruke, avlese og nedtegne informasjon fra en rekke typer utstyr som brukes i naturfag – og som også brukes i mange situasjoner i det virkelige liv»* (Sjøberg, 2004, s. 360). Tone Merete Heggli og Ragnheidur Karlsdottir definerer materiell og verktøy i undervisning som *«fysiske verktøy»* fordi det er *«materialer som vi kan se og ta på»* (Heggli & Karlsdottir, 2002, s. 24). I en undervisningskontekst kan dette være en tavle, kritt, lyspære, batteri, laserlys-apparat og lignende. I undervisning vil bruk av verktøy være avgjørende for hvordan læreren legger opp undervisning. På den måten kan vi *«ikke studere mennesket adskilt fra de medierende verktøyene de bruker»* (Heggli & Karlsdottir, 2002, s. 24).

2.9.5: Forskning innenfor praktisk arbeid i naturfag

Per Morten Kind (2003) viser til SISS-undersøkelsen (Second International Science Study) fra 1986 og TIMSS-undersøkelsen (The Third International Mathematics and Science Study) som gir oss et bilde av hvor utbredt praktisk arbeid er i norsk naturfagundervisning. Vi får her bekreftet at praktisk arbeid har relativt høy status og betraktes som viktig. I SISS-undersøkelsen kom det fram at lærerne ønsker mer praktisk arbeid og mindre tavleundervisning (Kind, 2003). TIMSS-undersøkelsen viser at det gjøres mye praktisk arbeid: «71 % av lærerne i første året på ungdomsskolen hevder at de bruker 10 eller flere skoletimer på øvelser hvert skoleår» (Kind, 2003, s. 234-235). Videre forteller TIMSS-undersøkelsen at «89 % av de samme lærerne sier at de i hovedsak bruker øvelser der framgangsmåten er gitt» (Kind, 2003, s. 234-235).

2.9.6: Modeller i naturfagundervisning

«Ordet modell har sin opprinnelse i *modulus* (latin) = mål, målestokk. I dagligtale bruker vi ordet i betydningen mål, målestokk, mønster, forbilde eller ideal» (Hannisdal & Ringnes, 2003, s. 199). Vi kan si det med andre ord at en modell visualiserer et fenomen, en ting, en situasjon og så videre i en mer forenklet utgave. Vi kan få kjennskap til det modellen forestiller ved å se og anvende modellen. Modell-typene er delt opp i fem klasser: «Konkrete modeller, symbolmodeller, illustrasjonsmodeller, verbale modeller og simuleringsmodeller» (Hannisdal & Ringnes, 2003, s. 205). Kort beskrevet er konkrete modeller noe man kan ta og føle på, symbolmodeller kan være en matematisk formel, illustrasjonsmodeller (som vi ofte finner i lærebøker) kan være en tegning, et diagram, et bilde, en graf, verbale modeller uttrykkes med ord som kan beskrive virkeligheten på en mer forenklet måte og simuleringsmodeller kan være framstillinger i form av statistikk ved hjelp av dataprogrammer eller som et rollespill (drama) (Hannisdal & Ringnes, 2003). I faget naturfag bruker vi ulike modeller. Hvilken modell læreren velger å bruke i undervisningen kan være basert på flere forhold. Men noen spørsmål læreren bør stille seg i valg av modell er – I hvor stor grad beskriver denne modellen fagbegreper og fagstoffet jeg vil formidle og spørre seg selv «om modellen er nyttig for elevers forståelse av både modell og virkelighet» (Hannisdal & Ringnes, 2003, s. 210). Målet med å bruke modell er å framstille noe komplisert mer enkelt, ved å anvende modeller som beskriver godt fagstoffet på en måte eller måter som elevene forstår. Og samtidig prøve å oppfordre «til refleksjon hos elevene» (Hannisdal & Ringnes, 2003, s. 211).

2.10: Lærerrollen

Svein Sjøberg (2004) hevder at den gode lærer kjennetegnes på at han eller hun «behersker fagstoffet på en måte som gir mening for elevene» (Sjøberg (2004, s. 31) og at læreren kan bruke assosiasjoner, metaforer, bilder, eksempler og illustrasjoner som treffer elevene hjemme – som gir mening for dem (Sjøberg, 2004). Kunnskapsløftet (2006) beskriver lærerrollen som en viktig faktor i elevenes læring og lærerens fagkunnskap og innsikt i faget har betydning for elevenes læring ved å hevde at «lærerens og veilederens fagkunnskap er nødvendig når de unges egne erfaringer skal omsettes til innsikt» (Kunnskapsløftet, 2006, s. 11). Videre er fagkunnskap viktig å ha for en lærer for «*at en lærer skal være trygg og ikke bli usikker og engstelig når elevene stiller spørsmål og venter svar*» (Kunnskapsløftet, 2006, s. 11).

«Læreren er viktig» for å gjengi Imsen (2012) og hun formulerer det slik - «*læreren er den viktigste faktoren når en skal forklare hva som skjer i klasserommet*» (Imsen, 2012, s 459).

Det er mange oppgaver en lærer skal forholde seg til. Læreren skal for eksempel planlegge og organisere undervisning, gjennomføre undervisning og evaluere både sin egen og elevenes læring (Imsen, 2012). Læreren bør ha kjennskap til hvilke føringer som ligger til grunn for tilpasset opplæring (Imsen, 2012). Bjørndal (2003) gir til kjenne at læreren har legitimitet til å foreta valg og avgjørelser som vil være styrende for innholdet i undervisningen (Bjørndal, 2003). «Begrepet legitimitet kommer fra det latinske legitimus og betyr " i enhet med loven" (Bjørndal, 2003, s. 23). Bjørndal (2003, s. 14) viser til at læreren og må «*forholde seg til læreplaner, ledelse og kolleger, samt de verdier, normer og regler som ligger i skoletradisjonen spesielt, og til samfunnet generelt*». Selv om læreren må følge statlige føringer og intensjoner som er nedfelt i læreplaner, så har læreren ifølge Imsen (2012) stor metodefrihet og har «frihet til å utforme undervisningen på sin egen måte» (Imsen, 2012, s. 473). Bjørndal (2003) gir til kjenne at lærere har ulike måter å undervise på. Gjennom sine språk- og handlingsvalg i klasserommet definerer de sin rolle og sitt lederskap i klasserommet. Bjørndal (2003, s. 22) tar utgangspunkt i Lewin og Lippit viser til tre lederstiler som kan definere de ulike lærerrolle-stilene i skolen: *Den autoritære regissøren*, *den demokratiske regissøren* og *den la det skure stilen*. *Den autoritære læreren* bestemmer det meste selv og styrer undervisningen og bestemmer det elevene skal gjøre. *Den demokratiske læreren* lar elevene ta del i planlegging og gjennomføring av undervisning og legger opp til dialog og samarbeid i klassen. *La det skure- læreren* er mer passiv i klasserommet. Læreren kommer med informasjon når han blir spurt om det og er for det meste tilbaketrukket - han eller hun lar elevene ofte stort sett få gjøre som de vil (Bjørndal,

2003). Hva for lærerrollestil læreren innehar i undervisning og hvilke forventinger læreren har til elevene kan være avgjørende for hva elevene lærer av fagstoff i naturfag.

3.0: METODE

I min forskningsdel har jeg valgt en kvalitativ forskningstilnærming der jeg har brukt forskningsmetodene *strukturert observasjon*, *semi-strukturert intervju* og *email-intervju*. Jeg har med bakgrunn i pedagogisk etnografi som omfatter pedagogiske studier «*der især drejer sig om skolens betydning, undervisning, læring og dannelse*» (Madsen, 2003, s. 25) foretatt et forskningsarbeid der jeg har forsket i et felt som representerer pedagogiske forhold og prinsipper. Pedagogiske forhold og prinsipper kan være faktorer så som skolens planverk, metoder og aktiviteter i undervisning, utstyr, materiell, kulturelle faktorer og/eller sosiale strukturer (Madsen, 2003). Gunn Imsen (2012) klargjør at forskere som innehar en etnologisk tilnærming til et forskningsfelt ofte ser på det «*sosiale rommet mellom individet og omgivelsene*» (Imsen, 2012, s.109). De ser på de aktiviteter som finner sted i undervisningen. En annen faktor med bruk av etnologisk forskning er at «*der kan produceres data, der har en sådan kvalitet, at de dels representerer andet og mere end sprog og forskerens subjektivitet*» (Madsen, 2003, s. 26). Det vil i si at forskeren kan forske på det som skjer i praksisfeltet og beskrive hva som skjer uten å ha for stort fokus på fortolkning av subjektive forhold i datamaterialet. I min forskning ville jeg først og fremst se på *hvordan pedagogisk praksis utarter seg i praksisfeltet* og finne ut hva for didaktiske refleksjoner og begrunnelser for valg læreren har for det som utspant seg i undervisningen. Jeg foretok først en observasjonsundersøkelse av en pedagogisk praksis der jeg observerte en erfaren naturfaglærer som introduserte et nytt tema i faget naturfag. Observasjonsperioden omfattet to timers undervisning. I ettertid foretok jeg ett semi-strukturert intervju og to email-intervjuer etter avtale med informanten. Det var viktig for meg å studere læreren i praksisfeltet og få et innblikk i *hvordan* læreren formidlet og synliggjorde fagstoffet gjennom bruk av forskningsmetoden observasjon og videre få et lite innblikk i lærerens begrunnelser for de valg han gjorde i praksisfeltet gjennom å anvende intervju som metode. Observasjonen gav meg svar på hvordan faginnholdet ble formidlet og anskueliggjort i praksisfeltet og det gav meg og nødvendig bakgrunnsinformasjon til utarbeidelse av det semi-strukturerte intervjuet og email-intervjuene. Datamaterialet er grunnlaget for den pedagogiske metodedrøftingen. Målet med undersøkelsen var å få svar på forskningsspørsmålet og underspørsmål for på den

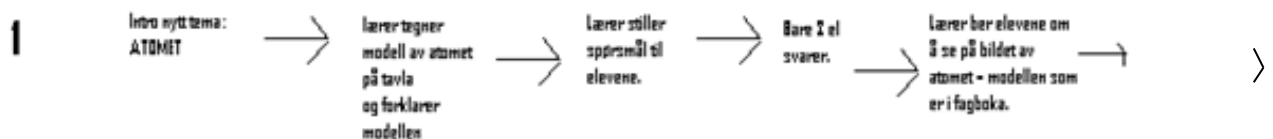
måten få et innblikk i hvordan formidling i samhandling med praktiske handlinger kan anskueliggjøre et faginnhold.

3.1: Forskningsdesign og paradigme.

Jeg vil i dette kapitelet først ta for meg de valg som er gjort i forhold til forskningsparadigme og forskningsdesign. Videre vil jeg redegjøre for min rolle i forskningsfeltet. Deretter belyser jeg metodene observasjon og intervju, for så å redegjøre for etiske forhold med forskning, analyse, fortolkning og rapportering. Videre vil jeg gjøre rede for hvordan datainnsamlingen og analysen av datamaterialet har foregått. Valg av forskningsparadigme og forskningsdesign i denne undersøkelsen har som mål å få et datamateriale som kan beskrive og redegjøre omkring fenomenet «*kommunikasjon og anskueliggjøring av fagstoff i undervisning*» og videre prøve å belyse og drøfte oppgavens underspørsmål. Jeg har med bakgrunn i *en pedagogisk etnologisk* forskningsparadigme (Madsen, 2003) foretatt en undersøkelse med en *proessorientert tilnærming* der jeg har sett på hvordan språk- og handlinger utarter seg i praksisfeltet over tid.

Den prosessorienterte tilnæringsprosessen:

Den prosessorienterte tilnæringsprosessen går ut på at «en hendelse følges av en annen» (Postholm & Jacobsen 2011, s. 34), der en handling følges av en annen handling som igjen følges opp av en ny handling i en rekkefølge der handlingene har sammenheng med hverandre på en eller annen måte over en tidsperiode. Postholm & Jacobsen (2011, s. 34) beskriver en modell som representerer en prosessorientert tilnærming til et forskningsarbeid hvor en *hendelse nummer 1* etterfølges av *hendelse nummer 2* og så av *hendelse nummer 3* og så videre. Forskningsfeltet blir beskrevet med utgangspunkt i denne modellen:



(Fritt utformet med bakgrunn i modell: Postholm & Jacobsen, 2011, s. 34 - 35)

Ved en prosessorientert tilnærming vil forskeren få oversikt over det som skjer i sin helhet og vil ikke dele virkeligheten inn i deler eller biter. «Dette er en god tilnærming for å forstå det som faktisk skjer i en gitt situasjon» (Postholm & Jacobsen, 2011, s 34), der man kan velge ut enkelte hendelser og få ett bedre innblikk i det spesielle og unike ved de ulike hendelser og situasjoner (Postholm & Jacobsen, 2011). Den prosessbaserte tilnærmingen stiller spørsmål

som for eksempel «*hva skjer?*» Fokuset rettet mot å se på det som skjer og prøve å forstå det som skjer for eksempel «når en klasse blir gjenstand for forsøk med ulike pedagogiske opplegg» (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 33). Aktører, hendelser og tid er helt sentrale forhold forskeren fokuserer på i den prosessbaserte tilnærmingen. En aktør kan være en lærer og «*hendelser* er de handlinger som aktørene foretar, og hvor og når de finner sted» (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 34). Hva man som forsker velger å se etter i en prosessorientert tilnærming vil være i stor grad styrt av problemstillingen og av de spørsmål man stiller i forskningen. Det kan også være styrt av tema og emner som man ønsker skal bli belyst og hvilke prosesser man ønsker å forske på og hvem man ønsker og studere (Postholm & Jacobsen, 2011). Hva jeg som forsker velger å forske på har betydning for materialet jeg kommer fram til etter forskningsarbeidet, analysen og rapportering (skriving av masteroppgaven). Vi som forskere går inn i en forskning med ulike «briller». Det vil si at «all informasjon som samles inn, «filtreres» gjennom den som gjennomfører undersøkelsen» (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 37). Vi mennesker sosialiseres hele livet gjennom både utdanning og erfaringer vi får opp gjennom livet. «Alt dette er med på å styre hva vi retter oppmerksomheten mot, og hvordan vi oppfatter det vi ser og hører» (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 37). Som forskere vil problemstillingen og underspørsmål avgrense hva vi ser etter i ett forskningsarbeid og «dermed studeres alltid bare en del av virkeligheten, aldri hele virkeligheten» (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 37). Jeg valgte å skrive ned feltnotater i et strukturert observasjons-skjema for hånd der jeg «beskriver» det jeg ser og hører. Jeg betrakter dette ut fra - *hvordan formidler og synliggjør lærer fagstoffet ved språk – og handlingsvalg*. I ettertid har jeg med bakgrunn i utvalgte språk- og handlingsvalg valgt å se på *hvilke didaktiske refleksjoner og begrunnelser læreren hadde for språk- og handlingsvalg i undervisningen*. Jeg har valgt å ha med empirien (datamateriale) som utdypet og belyste problemstillingen min og underspørsmål.

Det er flere måter forskeren kan se på forskningsfeltet på. Forskeren kan velge «å splitte virkeligheten opp i et avgrenset sett med variabler som skal studeres» (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 34) eller forskeren kan prøve å se på helheten. I forskningen min så jeg både på deler av forskningsfeltet og på helheten. Det vil si at jeg hadde et holistisk perspektiv til forskningen min. Når vi snakker om å inneha et holistisk perspektiv prøver vi «å forstå fenomenet eller situasjonen som observeres som en helhet» (Vedeler, 2000, s. 71) der forskeren ser på «helheten» og «delene» som viktig for å forstå fenomenet (Vedeler, 2000). Det var for eksempel aktuelt for meg som forsker å se på undervisningen i en større

sammenheng for å få innblikk i hvordan læreren la opp undervisningen slik at læring kunne finne sted hos elevene. Denne holistiske forståelsen anvendte jeg i hovedsak i den metodedrøftingen i oppgaven der jeg hadde *en analytisk tilnærming til fagstoffet*. Når jeg bruker begrepet «analytisk tilnærming til fagstoffet» mener jeg min drøfting og analyse «hviler på empiriske kjensgjerninger om virkeligheten i undervisningssituasjonen» (Imsen (2021, s.50).

Analysearbeidet:

I analysen vil jeg foreta et sammendrag av datamaterialet. Med bakgrunn i en kategoribasert utvelgelse av datamaterialet har jeg fokusert på tre hovedområder. Formidling av fagstoff ved: 1. *Bruk av formidling og dialog*, 2. *Bruk av praktiske demonstrasjoner* og 3. *Bruk av lærebok og tavle*. Jeg velger ut noen språk- og handlingsvalg som læreren gjorde i undervisningen og anvender dette materialet som utgangspunkt for en metodisk drøfting der jeg belyser og drøfter utvalgte språk og handlingsvalg. Med bakgrunn i beskrivelser av episoder i undervisningen prøver jeg å forstå og fordype meg i enkelte språk -og handlingsvalg som læreren foretok i klasserommet. Jeg har valgt ut enkelte elementer i undervisningen - det vil si «det som skjer i klasserommet». I ettertid har jeg prøvd å tolke og forstå det som skjer med bakgrunn i lærerens begrunnelser for språk-og handlingsvalg for å se på hvilken betydning det kan ha for undervisning (Imsen, 2012, s. 93). Datamaterialet jeg får ute i forskningsfeltet kan være noe annerledes enn det jeg får gjennom den forskningsbaserte teorien (Tjora, 2010). Dette på grunn av at læreren gjør egne valg og foretar handlinger i interaksjon med levende personer i den konteksten han eller hun er i. Datamaterialet fra undersøkelsen blei derfor utarbeidet på selvstendig basis. Målet for undersøkelsen er både å gi et helhetlig bilde av forskningsfeltet og samtidig prøve å gi en mer detaljert beskrivelse av metoder som ble anvendt i undervisningen. For på den måten prøve å belyse og besvare problemstillingen og underspørsmål best mulig.

3.2: Min rolle som forsker i feltet.

Min rolle som forsker i feltet har betydning for hvordan jeg forstår meg selv som forsker og hvordan jeg arbeider som forsker i forskningsfeltet både i forhold til miljøet jeg forsker i og i forhold til de aktører jeg studerer. Og i forhold til analyse og fortolkningsarbeidet som jeg fortok meg i ettertid av selv undersøkelsen. Ifølge Liv Vedeler er «*forskeren selv det viktigste instrumentet*» (Vedeler, 2000, s. 37). Forskeren som person tar med sine egne erfaringer, holdninger og kunnskaper inn i forskningsprosessen og dette kan være avgjørende for

hvordan forskningen forløper seg og hvordan forskeren klarer å inneha en profesjonell holdning til sin egen rolle som forsker. Det er flere forhold som jeg som forsker må ta inn over meg i min forskning. For det første må jeg gå inn i undersøkelsen med et åpent sinn og inneha «en empatisk nøytralitet». Det vil si å ha en nøytral og ikkedømmende holdning i forhold til den/de jeg forsker på og i forhold til forskningsfeltet (Vedeler, 2000). Liv Vedeler formulerer det slik «jeg som forsker må være bevist mine egne holdninger og unngå å trekke konklusjoner som det ikke er grunnlag for i datamaterialet» (Vedeler, 2000, s. 60). Videre må man ta i betraktning at all data «ikke kan helt bli avspeilinger av virkeligheten» (Madsen, 2003, s. 48). Jeg har derfor prøvd å finne data som er relevante i forhold til det å få svar på problemstilling og underspørsmål. Johannessen, Tufte & Christoffersen (2010) gir en innføring i hva forskerens oppgave er der målet er å klare å beskrive forskningsfeltet best mulig. Det er «å gi en så god beskrivelse som mulig av det hun observerer og hører, slik at hun «gjennom analyse avdekker mønstre, typografier og kategorier» (Johannessen, Tufte & Christoffersen, 2010, s. 85). Jeg gjorde en undersøkelse i en skolekontekst i et klasserom. Dette er en delvis kjent kontekst (jeg er lærer og arbeider på en skole) og forsket på et felt jeg har endel erfaring med. Jeg måtte derfor prøve å være mest mulig bevist *min rolle som forsker* og prøve å ivareta de forskningsetiske kriterier i min forskning. Selv om det kan være vanskelig å være helt objektiv til et felt man på en eller annen måte har kjennskap til prøvde jeg å gå inn i forskningsfeltet med en nøytral og objektiv holdning til det jeg så og hørte, både i den praktiske undersøkelsen og i ettertid i arbeid med analyse og fortolkning. Redegjørelse for etiske prinsipper og retningslinjer blir redegjort for i etikk-kapitlet.

3.3: Etikk.

I all forskning vil forskningsetiske problemstillinger være aktuelt å ivareta og etterfølge både i selve den praktiske forskningsdelen og etterpå i analyse og fortolkningsprosessen. I den sammenheng vil «*etikk*» være et område som forskere må forholde seg til på ulike måter. «Etikk dreier seg først og fremst om forholdet mellom mennesker, det vil si spørsmålet om hva vi kan og ikke kan gjøre mot hverandre» (Johannessen, Tufte & Christoffersen, 2010, s. 89). Liv Vedeler viser spesielt til hensyn vi som «forskere må ha til aktører som er endel av forskningen eller blir berørt av forskningen vi foretar» (Vedeler, 2000, s. 56). Hvordan forskeren imøtekommer aktører i en undersøkelse, ivaretar informasjon, publiserer informasjon og hvor godt han eller hun er bevist egne holdninger ovenfor både aktører og feltet er viktige områder som en forsker også må være klar over i forskning. (Vedeler, 2000). Spesielt er viktigheten i forhold til det «å informere om en undersøkelse, muligheten for

innsyn og ivareta anonymiteten» (Vedeler, 2000, s. 60) og samtidig være oppmerksom på at egne forutinntatte meninger og holdninger som forskeren selv har kan påvirke både empiri og data gjennom hele forskningsprosessen (Vedeler, 2000). Vedeler (2000) kommer og inn på forskerens ansvar for å gjøre resultater man får i forskningen sin «så troverdige og gyldige som mulig» (Vedeler, 2000, s. 106). Da er det to forskningsmessige begreper i forskning som man som forsker må forholde seg til og det er: *validitet* og *reliabilitet*.

Validitet og reliabilitet:

Med *validitet* (av engelsk *validity*, som betyr *gyldighet*) vil si «hvor godt, eller relevant, data representerer fenomenet» (Johannessen, Tufte & Christoffersen, 2010, s. 69-70). *Reliabilitet* (fra engelsk *reliability* som betyr *pålitelighet*) knytter seg til nøyaktigheten av undersøkelsens data, hvilke data som brukes, den måten de samles inn på, og hvordan de bearbeides» (Johannessen, Tufte & Christoffersen, 2010, s. 40). Vi kan også her snakke om hvor *pålitelig* forskningen og datamaterialet er, hvor mye vi kan stole på at det som blir framstilt faktisk er riktig eller sant, eller dekkende for forskningsfeltet vi forsker på. Forskeren må gjennom arbeidet med innsamling av data, analyse og fortolkning prøve å sikre at data blir reliable og være dekkende for svar på problemstillingen. Det kan være flere feilkilder som kan gjøre et datamateriale mindre reliable og gi et dårligere grunnlag for å belyse et fenomen og forskningsfelt. Liv Vedeler (2000) ramser opp ulike feilkilder og noen av de faktorer hun nevner er: Manglende erfaring med observasjon og intervju, ingen gjennomtenkning av eller tiltak for å forebygge *observatørbias*, mangelfull systematikk over nedtegning underveis i prosessen, samt «*manglende forsøk på å drøfte og sikre validitet og reliabilitet i observasjonsdata*» (Vedeler, 2000, s. 114). *Observatørbias* «refererer til systematiske feil som skyldes karakteristika ved observatøren» (Vedeler, 2000, s. 110). Vedeler (2000) gir til kjenne at vi influeres av våre egne erfaringer, holdninger og forutinntatte meninger og at dette kan påvirke forskningsresultatet. Det er viktig at observatøren er bevisst de nevnte faktorer og klarer å forholde seg til forskningen sin slik at ikke egne holdninger, meninger og interesser påvirker forskningsprosessen, men prøver å få et datamateriale som inneholder mest mulig riktig data fra det som utspilles i praksisfeltet (Vedeler, 2000).

For å sikre *validiteten* i forskningen kan man foreta «*triangulering*». Med triangulering menes at forskeren enten bruker flere metoder, ulike datakilder (ulike teorier-bakgrunn) eller flere uavhengige forskere «for å styrke undersøkelsens troverdighet» (Vedeler, 2000, s. 115). Triangulering vil si at man sjekker *validiteten* i resultatene og /eller i observasjonsdata ved å

sammenligne dette opp mot andre kilder (Vedeler, 2000). Dette er den metoden jeg valgte å bruke i min oppgave for å sikre at det datamaterialet jeg fikk gjennom forskningen min hadde gyldighet i forhold til å belyse og dekke mitt forskningsfelt og gi svar på problemstillingen. Jeg har i hovedsak anvendt «kildetriangulering» (Vedeler, 2000, s. 119). Det vil si en metode der jeg som forsker sammenligner ulike kilder og ser på andre forskeres teoriutvikling, forskning og annen relevant pedagogisk teori sier om forskningsfeltet og datamaterialet for på den måten få en bekreftelse på at datamaterialet kan ha gyldighet for feltet jeg forsker på. Gjennom teoritriangulering involverer jeg «bruk av flere ulike teoretiske perspektiver» (Vedeler, 2000, s. 121) for å gi en bedre forståelse for mitt forskningsfelt og datamateriale.

Reabiliteten i forskningen eller nødvendigheten av å få fram pålitelig data kan trues av flere forhold: «Dårlig forberedelse, utrente observatører, dårlig utvalg, dårlig kategorisering, slurvete analysearbeid og mange andre faktorer» (Vedeler, 2000, s. 138). Derfor er det viktig å snakke her om - hvordan forskeren arbeider. Forskeren må for eksempel gi en så detasjert beskrivelse av relevante områder i forskningen og samtidig være objektiv, og bruke riktige sitater og sannferdig opplysninger «ikke legge noe til og ikke trekke noe fra» (Vedeler, 2000, s. 39). Andre måter å styrke påliteligheten er å beskrive fenomenet på en god måte og beskrive «framgangsmåten for hele forskningsprosessen» (Johannessen, Tufte & Christoffersen, 2010, s. 230) og videre bør forskningen og undersøkelsen «kunne gås etter i sømmene av en kvalifisert person» (Vedeler, 2000, s. 139). De faktorer som er nevnt har vært retningslinjer for forskningen min. Videre vil forskeren ved for eksempel bruk av observasjon som metode kan observatørens tilstedeværelse «påvirke både informant og andre aktører» (Vedeler, 2000, s.109). Det kan være at aktører kan endre praksis når de vet at det er en observatør til stede (Vedeler, 2000). Det var for meg aktuelt å tenke på denne problemstillingen i forhold til at jeg var observatør i en klasse der elevene hadde fått informasjon om min tilstedeværelse som observatør på forhånd. På den måten var muligheten til stede for at aktørene kan ha agert annerledes enn de vanligvis gjør uten «en fremmed» i klassen.

Jeg observerte i min undersøkelse at klassen var rolig og elevene i klassen stilte ikke så mange spørsmål til læreren. I det semi-strukturerte intervjuet nevnte jeg dette for informanten (læreren). Terje underbygget det jeg hadde observert i klassen under observasjonen ved å beskrive klassen som «*en lite muntlig aktiv klasse.*» (informant)¹ I min rolle som forsker var

¹¹¹ Informant: Terje

det og viktig for meg å være *objektiv* i forhold til det jeg observerte og til det jeg fikk via intervjuene jeg foretok i undersøkelsen. Johannessen et al. (2010, s. 232) forklarer objektivitet i forskning og viser til at «det har å gjøre med *bekreftbarhet*». Det vil si «at funnene er et resultat av forskningen, og ikke et resultat av forskerens subjektive holdninger» (Johannessen, Tufte & Christoffersen, 2010, s. 232). Det at datafunn er objektive kan understøttes ved å se på andre forskere tilsvarende undersøkelser og/eller datamaterialet kan støttes av annen litteratur, og/eller også av aktører som er med i undersøkelsen (Johannessen et al., 2010). I mitt tilfelle var lærerens begrunnelser for valg i undervisningen som jeg fikk i intervjuene, samt annen forskning på fagfeltet og relevant teori en måte å få bekreftet de data jeg fikk gjennom observasjon i forskningen min. Johannessen et al., (2010, s. 134) viser til at det er viktig for forskeren både «å ha nærhet til settingen og informantene, og være i stand til å ta et steg tilbake og analysere det han ser.» og samtidig prøve å være så nøytral og ivareta hensynet til objektivitet (bekreftbarhet) så godt som mulig i sitt forskningsarbeid og i arbeid med datamaterialet. Forskeren må hele tiden prøve å sikre at det datamaterialet som kommer ut av forskningen er best mulig dekkende for å belyse og besvare forskningsfeltet og være reliable og valide (Johannessen, 2010; Madsen, 2003).

3.4: Utvalg.

Dette er en case-studie der jeg har valgt å forske på en aktør – en lærer. Jeg ville foreta en undersøkelse der jeg observerte *en erfaren lærer* i undervisning som jeg antok kunne besvare min problemstilling best mulig. Jeg antok at denne aktøren innesto med gode og utprøvde metoder og aktiviteter som var opparbeidet gjennom lang tid i et yrke. Det var og viktig for meg å unngå at prosjektet skulle resultere i beskrivelser av for mange undervisningsopplegg som gav et uklart fokus på de tre didaktiske grunnspørsmål i undervisning som er hva, hvordan og *hvorfor* (didaktiske refleksjoner og begrunnelser). Jeg foretar en undersøkelse der jeg ser på hva *en lærer* foretar seg på et begrenset område som omhandler – *undervisning i et klasserom* i naturfag. Det har jeg gjort for å få innblikk i hvordan denne læreren formidler og anskuliggjør fagbegrepene lysbrytning og lysrefleksjon. For å få et innblikk i lærerens språk- og praktiske handlinger har jeg brukt *annen forskning på fagfeltet* som bakgrunn for å analysere og drøfte det som kommer fram i forskningen min. Forskningsteorien vil og være med på å belyse og utdype empirien. Jeg foretok *et strategisk utvalg* før jeg begynte med selve undersøkelsen. «*Strategisk utvelgelse* vil si at forskeren først tenker gjennom hvilken målgruppe som må delta for at han skal få samlet nødvendig data, mens det neste steget er å velge ut personer fra målgruppen som skal delta i undersøkelsen» (Johannessen, Tufte og

Christoffersen, 2010, s. 106). Jeg foretok en utvelgelse av aktør som jeg ønsket å ha med i undersøkelsen min fra et *intensivt utvalg*. (Johannessen et al., (2010, s. 107) definerer aktører fra et intensivt utvalg som «*eksperter på området*» og at forskeren allerede har noen kriterier for hva denne aktøren skal sitte inne med av kunnskaper og ferdigheter. Siden min forskning omfattet et avgrenset felt og en konkret setting som *undervisning i et klasserom* valgte jeg å ha - en erfaren naturfaglærer med i undersøkelsen, en lærer som hadde undervist i mange år, som jeg antok var dyktig på området og innestod med mye informasjon og erfaring på det feltet jeg ønsket å forske på. Aktøren jeg valgte å ha med i forskningen min antok jeg kunne belyse språk- og handlingsvalg i praksisfeltet i et didaktisk perspektiv med bakgrunn i egne erfaringer fra undervisning. Jeg kom i den heldige posisjonen at jeg kunne observere og intervjuer en erfaren lærer som hadde arbeidet over 20 år som naturfaglærer.

3.4.1: Læreren og informanten.

Læreren jeg fikk observere og intervjuer var en *erfaren lærer*. Han var utdannet lærer og hadde fordypning i faget og hadde opp gjennom livet gjennomført flere kurs og studier innenfor fagfeltet. Vedkommende hadde undervist ungdomsskole-elever i mange år og hadde gjennom sin praksis utviklet en måte å undervise på som fungerte for ham. Terje var interessert i faget han underviste i og innesto med mye kunnskap både faglig og i forhold til didaktiske refleksjoner og hadde gode begrunnelser for det han gjorde i undervisningen. Jeg valgte å kalle denne læreren for «*Terje*». «*Terje*» hadde arbeidet som lærer i over 20 år. Faget naturfag var et av fagene han likte best å undervise i og han viste stor interesse for faget. «*Terje*» hadde ingenting i mot å bli observert. Dette var noe han hadde erfaring med fra tidligere studenter som hadde vært i hans undervisning og foretatt undersøkelser. Det virket som om «*Terje*» kunne sitt fag og viste stor kunnskap ovenfor fagfeltet både i undervisning og intervjuer. I undervisning hadde han en tydelig språkføring og utviste fagkunnskap i formidling av fagstoffet og i utøvelse av praktiske øvelser. Han viste forståelse for fagfeltet ved valg av fagtermologi, utstyr og aktiviteter han anvendte i undervisningen og innesto med didaktiske refleksjoner omkring sin praksis (prakisteori). «*Terje*» hadde god struktur i undervisningen med en tydelig start og en bra framdrift ved å variere metoder og aktiviteter gjennom undervisningen.

3.4.2: Klassen.

Klassen jeg observerte i var en klasse på en ungdomsskole i Nord-Norge. Elevene var 13-15 år gamle og klassen hadde 22 elever. Elevene satt sammen to og to ved bord som stod i to rekker etter hverandre. Det var noen flere jenter enn gutter i klassen. Klassen bestod av elever som har sin hjemmetilhørighet i en Nord-Norsk kommune. Klassen erfarte jeg som en stille og lite aktiv muntlig klasse. Elevene satt for det meste stille ved pultene sine og svarte ofte med enstavelsesord og i korte setninger. Det kunne være slik svar som: «*absorberes inn*», «*lysstrålan skifter retning*», «*lurt å ha*» og så videre.

Klasserommet var innredet slik mange klasserom er i den norske skole. Klasserommet var rektangulært og hadde en stor tavle som læreren brukte på den ene veggen. På en annen vegg var det en avlang stor kork-tavle der elevene kunne henge opp bilder og annet. Ved siden av klasserommet var det et grupperom. I klasserommet stod det en liten vask ved døren. Langs den ene veggen var det store vinduer med smale gardiner.

3.5: Metoder i undersøkelsen

Jeg starter først med å gi en oversikt over de to forskningsmetoder jeg valgte i undersøkelsen min og gir en begrunnelse for de ulike valg av metoder. Her vil jeg også komme inn på fordeler og ulemper med de ulike metodene. Jeg valgte observasjon og intervju som metoder i undersøkelsen.

3.5.1: Observasjon.

En metode i forskning er observasjon. «Observasjon som metode egner seg godt når forskeren ønsker direkte tilgang til det han undersøker» (Johannessen, Tuft & Christoffersen, 2010, s. 118). Metoden anvendes når det er vanskelig å få relevant informasjon på andre måter. Observasjon vil si «å iakttå, se, oppdåge eller fólge med» (Johannessen et al., 2010, s. 117). Vi anvender sansene våre når vi observerer (ser, lytter, lukter, smaker). «Når vi observerer, fokuserer vi først og fremst på *handlinger*, det vil si hva mennesker gjør» (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 50). I forskning ønsker vi å få kunnskap og vi setter da «observasjon (og sansingen) i system» (Johannessen et al., 2010, s. 117). Vi har ulike tilnæringsmåter til feltet vi skal observere. Vi kan inneha en åpen eller skjult observasjonsrolle. Åpen observasjon innebærer «at alle i feltet vet at de blir observert» (Johannessen et al., 2010, s. 126). Videre kan vi inneha rollen som «tilstedeværende observatør». Tilstedeværende observatør deltar «i liten grad i den ordinære samhandlingen mellom deltakerne i felten. Han er en interessert og

engasjert utenforstående» (Johannessen et al., 2010, s. 128). Det var med utgangspunkt denne tilnærmingen jeg definerte min rolle som observatør – *åpen tilstedeværende observatør*.

Fordeler med observasjon som metode:

Johannessen et al. (2010) viser til en av fordelene ved observasjon og det er at den foregår i en naturlig setting og forskeren kan gjøre sine notater og refleksjoner fortløpende gjennom hele observasjonen og i ettertid i analyse av datamaterialet. Forskeren kan gjennom observasjon få tilgang til «gyldig kunnskap» gjennom «å være til stede i en setting» (Johannessen et al., 2010, s. 118). Videre kan observasjon være aktuelt å bruke som metode i forskning når man for eksempel «ønsker kunnskap om hvordan undervisning foregår i ulike sammenhenger» (Vedeler, 2011, s. 14). Liv Vedeler (2011, s. 12) beskriver observasjon som «*en direkte metode*» og at observasjonsdata kan gi mer informasjon om hendelser, forhold og situasjoner enn data samlet inn med andre metoder (Vedeler, 2011). Hun viser videre til at «ved observasjon spør du ikke folk hva de gjør eller hvilke følelse eller holdninger de har» (Vedeler, 2011, s. 12). Du som forsker ser på hva aktører gjør, lytter til hva de sier og anvender konteksten som utgangspunkt for fortolkning og refleksjoner. Hvor god informasjon og detaljerte beskrivelser forskeren får i observasjonssituasjonene har å gjøre med hvor mye erfaring forskeren har med observasjon og hvor gode datanotater forskeren gjør seg (Vedeler, 2011). Observasjon velges også «*når det ikke er mulig å hente inn relevant data på andre måter*» og kan også være «*en supplerende metode for å få svar på problemstillingene*» (Johannessen et al., 2010, s. 119).

Ulemper med observasjon som metode:

Forskeren må hele tiden være tilstede i forskningen sin ved at han eller hun «må gå inni, være til stede og forlate felten» (Johannessen, Tuft & Christoffersen, 2010, s. 121). Over lengre tid kan det bli slitsomt å være i en observasjonssituasjon og tilbøyeligheten for å observere ting som ikke dekker forskningsfeltet kan være til stede på grunn av at forskeren kan bli trøtt. Forskeren kan ikke forlate settingen for å ta for eksempel en pause for å hente seg inn igjen hvis han/hun skulle trenge det (Johannessen et al., 2010). Det kan også være vanskelig å få tak i bakgrunnsinformasjon for det som observeres «der og da.» Vedeler (2011) viser til at enkelte data forskeren ønsker seg ikke er tilgjengelig i observasjonssituasjonen og ved avvikende adferd vil forskeren ikke få den hele forståelsen av handlingen. Forskeren vil få under slike forhold «bare et delvis bilde av helheten» (Vedeler, 2011, s. 15). Observasjonsstudier kan være mer tidkrevende enn annen datainnsamlingsmåte. Den «viktigste begrensingen ved bruk

av observasjon er observatøren selv» (Vedeler, 2011, s. 16). Liv Vedeler (201, s. 16) redegjør om at «observatørens verdier, holdninger og erfaringer kan virke inn både på hvilke observasjoner som blir registrert og på fortolkningen av disse». Hvor gode funn forskeren får av en observasjon kan ha sin forklaring i hvor mye erfaring han eller hun har i bruk av metoden og i hvor stor grad observatøren selv påvirker situasjonen og aktører i forskningsfeltet (Vedeler, 2011).

3.5.2: Strukturert observasjon:

Jeg valgte å bruke *strukturert observasjon* som metode i forskningen min. Strukturert observasjon betyr at forskeren «opererer med et skjema som inneholder forhåndsbestemte kategorier som bestemmer hva som skal observeres og registreres» (Johannessen et al., 2010, s. 130). Utarbeidelsen av strukturert observasjon går ut på å anvende faste kategorier som skal observeres og registreres under observasjon og «er ofte knyttet til prosess studier, for å kartlegge hva som skjer i undervisning og studere undervisningsprosesser» (Klette, 1998, s. 42).

Fordeler med strukturert observasjon:

Ifølge Postholm og Jacobsen (2011, s. 53) er en av fordelene med observasjon er at man vet hva man skal se etter og at det er mulig «å få et klarere fokus». Det forutsetter at man har gode observasjonsskjema med klare kategorier slik at forskeren vet hva han eller hun skal se på i undersøkelsen. Og i ettertid dermed kunne ha en bedre mulighet for å foreta en systematisk refleksjon like etter observasjonsforskningen. Videre kan forskeren ha muligheten til å finne mønstre og sammenligne adferdsmønstre over en tidsperiode når slike ting er registrert i et observasjonsskjema. Forskeren har muligheten til å få «en god oversikt over strukturen på en vanlig undervisningstime» (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 57).

Ulemper med strukturert observasjon:

En av de største svakhetene med strukturert observasjon er at man som forsker må være ekstra fokusert på de fastsatte kategoriene i observasjonsskjemaet og kan dermed bli »mindre åpen for uventede og ikke forutsette hendelser« (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 53) som utspiller seg i praksisfeltet. En annen svakhet er også at forskeren «kan registrere enkelthendelser i timen uten å ta hensyn til sammenhengen mellom hendelsene» (Kleven & Strømnes, 1998, s. 48). Videre kan konteksten handlingene finner sted i komme i mindre fokus slik at forskeren kan ha utelatt noe som kan være av betydning for undersøkelsen i selve kontekstens helhet (Kleven & Strømnes, 1998). Det vil derfor være viktig for forskeren å få med seg nødvendig

informasjon og utarbeide gode kategorier i observasjonsskjemaet som kan være av betydning for å belyse forskningsspørsmålet best mulig. Johannessen et al., (2010) viser til nødvendigheten av at forskeren leser gjennom egne notater og observasjoner like etter selv observasjonen for å unngå å glemme viktig informasjon. Johannessen et al, (2010, s. 132) formulerer det slik «venter forskeren for lenge med å lese gjennom notatene og notere observasjoner, kan verdifull informasjon gå tapt.» I min undersøkelse var jeg klar over de svakheter som kunne være i forhold til det å foreta håndskrevne notater i observasjon. Jeg valgte å skrive notater for hånd med bakgrunn i bruk av et strukturert observasjonsskjema. Jeg hadde klar *fokus på fastsatte kategorier* som jeg skulle observere. Begrunnelsen for dette valget var at jeg bare hadde *en aktør* jeg skulle observere – *læreren*. Jeg har og noe erfaring med å observere undervisningspraksis og notere for hånd fra min egen praksis som lærer. Jeg har observert lærerkollegaer i undervisning ved den skolen jeg arbeider på. Jeg følte meg ganske trygg på rollen som observatør. Jeg foretok en før-observasjon med bruk av et utkast av et observasjonsskjema i undervisning der jeg observerte en kollega av meg. Jeg fikk på den måten muligheten til å justere og forbedre det ferdige observasjonsskjema jeg skulle bruke i selve undersøkelsen. På grunn av muligheten for å glemme viktig informasjon hvis tiden ble for lang etter en observasjon, anvende jeg tiden like etter observasjonen til å gjennomgå notater og observasjonsskjema. På den måten klarte jeg å få skrevet ned mest mulig av det jeg hadde observert. Jeg brukte og denne tiden til å systematisere og strukturere datamaterialet jeg hadde fått gjennom observasjonen i klasserommet.

3.5.3: Intervju.

Den andre forskningsmetoden jeg anvendte var *intervju*. Intervju er «en samtale med en struktur og formål» (Johannessen et al., 2010, s. 135) og «gjør det mulig å få fyldig og detaljerte beskrivelser» (Johannessen et al., 2010, s. 135). Intervjuet foregår slik: «Intervjueren stiller spørsmål og følger opp svar fra informanten» (Johannessen et al., 2010, s. 135). Hensikten med intervjuet er ofte å få et datamateriale som kan gi forskere muligheten til å forstå et fenomen og et forskningsfelt og beskrive og forstå virkeligheten slik den framstår med bakgrunn i informantens verden (Johannessen et al., 2010). Det er flere måter å anvende intervju på. Intervjuet kan «foregå ansikt til ansikt, på telefon eller på Internett» (Johannessen et al., 2010, s. 142). Under intervjuet kan det anvendes tekniske hjelpemidler eller intervjueren kan skrive notater for hånd «når det ikke er mulig eller ønskelig å bruke båndopptaker» (Johannessen et al., 2010, s. 147).

Fordeler med bruk av intervju:

En av fordelene med intervju er at intervju «gjør det mulig å få fyldig og detaljerte beskrivelser» (Johannessen et al., 2010, s. 135) som igjen kan gi en dypere og fyldigere informasjon til undersøkelsen. Intervju som metode gir og forskeren muligheten til å utforme hvert intervju slik at intervjuer får svar på det han/hun ønsker til enhver tid. Informanter kan ha muligheten til å svare konkret på hvert enkelt spørsmål og være åpenhjertig og ærlig i sine svar og kan få fram det som «den enkelte oppfatter en situasjon og hvordan han eller hun fortolker virkeligheten» (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 65). Videre kan muligheten for å etablere god kontakt mellom intervjuer og informant være til stede og i «ansikt til ansikt» intervjuer kan både forsker og informant få en bedre forståelse ved å studere både verbal- og ikke verbal kommunikasjon (Postholm & Jacobsen, 2011).

Ulemper med intervju:

Svakheten med intervju er at intervju foregår «ansikt til ansikt» hvor både intervjuer og informant/informanter er til stede samtidig. Det kan og være ressurskrevende og kan medføre at forskeren må reise til feltet. Det vil si at «intervjueren må forflytte seg fysisk» (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 69). Intervjuet/intervjuene kan også strekke seg over lengre tid og medføre mye informasjon som kan være uoversiktlig. Samtidig kan det være en utfordring for intervjuer å skape et bra tillitsforhold til den/de han eller hun intervjuer (Postholm & Jacobsen, 2011). En av ulempene med intervju kan være rammen rundt intervjuet. Det kan være en fare for at intervjuet kan «avbrytes av mennesker eller telefoner, eller at noen overhører det» (Johannessen et al., 2010, s. 142). Derfor må intervjuet foregå på et sted som er best mulig skjermet for «støy» og innsyn. Ulempen kan også være at forskeren ikke har så mye erfaring med intervju som metode. Derfor bør forskeren være oppmerksom på at «*ens egen usikkerhet og manglende intervjutrening kan virke negativt på informantene. Dette betegnes som intervju-effekt og kan være med på å påvirke svarene forskeren får*» (Johannessen et al. 2010, s. 143). Det kan også være et problem hvis forskeren bruker et språk som kan være vanskelig for informanten å forstå. Dette kan være med «å styre hvordan informanten ordlegger seg» (Tjora, 2006, s. 101), samt føre til misforståelser underveis i intervjuet. Det kan skje i intervjuer der informanten bruker tekniske hjelpemidler at teknisk svikt kan oppstå. Derfor er det viktig «å lage gode notater» (Tjora, 2006, s.121) selv om det kan være en begrenset mulighet for å klare å skrive ned alle direkte siteringer. Slik at «ikke forskeren har fått med seg alt det informanten sa» (Johannessen et al., 210, s. 148).

Johannessen (2010, s. 148) gir til kjenne hvor kritisk tiden er rett etter et intervju der forskeren har mange inntrykk, utsagn, beskrivelser, og andre ting frisk i minnet som ikke ble nedskrevet. Johannessen et al., (2010, s. 148) oppfordrer forskeren til å sette av litt tid rett etter intervjuet,» slik at han eller hun kan gå gjennom notater og gjøre nødvendige utfyllinger. I de tilfeller der forskeren er usikker og/eller mangler informasjon som dekker forskningen sin så kan forskeren «be om en avklaring fra informanten hvis det er mulig – gjerne over telefon eller e-post» (Johannessen et al., 2010, s. 148). Det er bedre å anvende telefon eller email-intervju i ettertid enn å prøve å gjette seg til hva «informanten kan ha sagt eller ment» (Johannessen et al. 2010, s. 148).

3.5.4: Semi-strukturert intervju:

Semi-strukturert intervju eller *delvis strukturerte intervjuer* er basert på «en overordnet intervjuguide som utgangspunkt for intervjuet, mens spørsmål, temaer og rekkefølge kan varieres» (Johannessen et al., 2010, s. 137). Semi-strukturert intervju blir også kalt «*intervjuer basert på intervjuguide*» (Johannessen et al., 2010, s. 139). Intervjuguide som blir utformet i forbindelse med semi-strukturert intervju er ikke et spørreskjema med faste spørsmål, men «en liste over temaer og generelle spørsmål som skal gjennomgås i løpet av intervjuet» (Johannessen et al., 2010, s. 139). Det omhandler tema og forhold som har med fokus rundt problemstillingen og underspørsmål å gjøre og skal være med på å gi utfyllende informasjon til undersøkelsens fokus og målsetninger.

Fordeler med semi-strukturert intervju:

En av fordelene med semi-strukturert intervju er at intervjuer « kan bevege seg fram og tilbake i intervjuguiden « (Johannessen et al., 2010, s. 137). Forskeren kan under intervjuet stille tilleggsspørsmål hvis det er nødvendig og be informanten utdype informasjon. Videre gir semi-strukturert intervju informanten en bedre mulighet til å svare på et mer selvstendig grunnlag og har større frihet i å komme med egen informasjon som kan være av betydning for forskningsfeltet (Johannessen et al., 2010). På den måten kan forskeren ha «mindre innvirkning på hvordan informantene svarer, og svarene viser hvordan informantene har forstått spørsmålene» (Johannessen et al., 2010, s. 137).

Ulemper med semi-strukturert intervju:

Semi-strukturert intervju har ikke faste spørsmålstillinger hele veien og «det er ikke alltid like relevant å sammenligne svarene fra flere informanter» (Johannessen et al., 2010, s.138) i ettertid. Relasjonen mellom forsker og informant er av betydning for hvilket datamateriale

som forskeren får og «relasjonene mellom forsker og informant blir avgjørende for den informasjonen som kommer fram» (Johannessen et al., 2010, s. 138). Forskeren kan påvirke svar informanten gir og forskeren bør være oppmerksom på muligheten for at han eller hun kan påvirke svar informanten kommer med (Johannessen et al., 2010).

3.5.5: Email-intervju:

Å bruke internett eller email-intervju kan være et alternativ hvis det er behov for tilleggsinformasjon eller hvis forskeren ønsker å få mer informasjon om forhold og tema som det forskes på. Under forhold «hvor respondentene sitter langt fra hverandre» (Tjora, 2006, s. 124) og der informantene har en viss interesse for temaet som forskes på kan email-intervju være et alternativ å anvende i en undersøkelse. Det gir informanter muligheten til å svare mer utfyllende på spørsmål på grunn av at de har mer tid til selve besvarelsen (Tjora, 2006). Når vi snakker om email-intervju handler det om å bruke teknologiske hjelpemidler så som data og internett, hvor der det kan være «en større avstand i tid mellom spørsmål og svar» (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 70). Ifølge Postholm og Jacobsen (2011) kan email-intervjuet betraktes som mer anonyme enn «ansikt til ansikt» intervjuer, der spesielt unge mennesker som er vant med denne formen for kommunikasjon kan være mer åpne om vanskelige spørsmål (Postholm & Jacobsen, 2011).

Fordeler med email-informasjon:

Fordelen med å anvende email-intervju er at informanten kan være mer åpen omkring vanskelige tema på grunn av muligheten til å være anonym (Postholm & Jacobsen, 2011). For noen kan også det å kommunisere med hjelp av elektroniske medium være mer naturlig og mer ønskelig enn det å bli intervjuet «ansikt til ansikt». Videre kan email-intervju minske de påvirkninger som en intervju-kontekst kan ha ved å unngå de påvirkninger som både miljø og aktører kan medvirke til i en intervju-situasjon. Elektroniske intervjuer «kan virke anonymiserende, noe som kan minske det vi ofte kaller intervju-effekten» (Postholm og Jacobsen, 2011, s. 71). Videre kan informanten bruke mer tid på å tenke over de svarene som vedkommende responderer med i et email-intervju ved at «både intervjuer og den intervjuede får tid til å tenke seg mer om mellom hvert spørsmål/svar» (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 70).

Ulemper med email-intervju:

Ulempen med email-intervju er ifølge Postholm og Jacobsen (2011, s. 70) at «intervjuer mister muligheten til observasjon « i en «der og da» situasjon og at «det kan oppstå til dels

lange pauser mellom spørsmål og svar». Forskeren vil ikke kunne respondere på svar fra informanten og «dermed mister denne formen for intervju ofte den spontaniteten som kjennetegner andre former for intervju» (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 70). Forskeren kan for eksempel ikke stille tilleggsspørsmål og be om utdypende informasjon og respondere på svar og utsagn fra informanten forløpende. Den sosiale interaksjonen som foregår i en konkret setting slik som er vanlig mellom forsker og informant er fraværende og kan skape en distanse mellom forsker og aktører ved at forskeren ikke kan observere informantens kroppsspråk og/eller sinnsstemninger (Postholm & Jacobsen, 2011).

3.6: Erfaringer med forskningsarbeidet.

Jeg foretok datainnsamling som belyser mitt forskningsfelt ved bruk av to forskningsmetoder – observasjon og intervju. Jeg startet undersøkelsen ved å observere en lærer i undervisning gjennom en tidsperiode på to skoletimer i en ungdomsskole-klasse i faget naturfag der læreren introduserte et nytt naturfaglig tema. Under observasjonsperioden brukte jeg et strukturert observasjonsskjema der jeg skrev ned observasjonsnotater for hånd. Med bakgrunn i observasjonsdata ble et semi-strukturert intervju skjema utarbeidet. En uke etter observasjonspraksis foretok jeg et semi-strukturert intervju med læreren. En kort tid etterpå foretok jeg også 2 email-intervjuet der målet var å få noe mer utfyllende informasjon som jeg anså som nødvendig å få i forhold til undersøkelsen min og i forhold til å besvare problemstillingen og underspørsmål.

3.6.1: Forarbeidet til observasjon, intervju og email-intervju.

Forarbeidet og planlegging av undersøkelsen innbefattet ganske mye arbeid. Det tok tid å utarbeide et strukturert observasjonsskjema og finne kategorier som passet til problemstillingen og samtidig klare å få til en så strukturert og oversiktlig skjema der jeg lett kunne notere ned/inn notater i en framdriftsprosess. Etter observasjon laget jeg det semi-strukturerte intervjuet som skulle gi meg utdypende informasjon og belyse de kategorier som stod i observasjonsskjemaet. Under denne prosessen viste det seg at jeg måtte endre litt på spørsmålstillingene i intervju-guiden på grunn av ny viten og nye momenter som jeg fikk i denne perioden i undersøkelsen. Spørsmål til email-intervjuene var det enkleste å lage. Her utformet jeg spørsmål med bakgrunn i datamateriale som jeg hadde fått gjennom observasjon og semi-intervju et. Målet med email-intervjuene var å gi meg utfyllende svar og belyse forskningsfeltet mer utfyllende. Noe jeg anså som nødvendig for å belyse mitt forskningsfelt best mulig.

3.6.2: Erfaring med bruk av observasjon

Jeg har med bakgrunn i pedagogisk etnografi som omfatter pedagogiske studier «*der især drejer sig om skolens betydning, undervisning, læring og dannelse*» (Madsen, 2003, s. 25) foretatt en observasjonsstudie. Før jeg startet med selve forskningsarbeidet foretok jeg en «før-observasjon praksis » i en av mine kollegaers klasse for å få noe observasjonstrening der jeg anvendte et første utkast av et observasjonsskjema i en naturfagtime. Erfaring jeg fikk fra denne «før-observasjonspraksisen» gav meg et materiale som var bakgrunn for justeringer og endringer og jeg fikk samtidig noe erfaring med hvordan jeg i praksis skulle notere ned for hånd i et strukturert observasjonsskjema. I ettertid da jeg foretok selve observasjonen av læreren i klasserommet kom erfaring jeg hadde fått gjennom denne «før-observasjonen» godt med på grunn av at jeg følte meg noe mer sikker i rollen som observatør i selve undersøkelsen. Ved at jeg tok i bruk et strukturert observasjonsskjema gjorde det lettere å fokusere på det som var viktig i observasjonen. Samtidig klarte jeg også å notere ned det som jeg anså som relevant i forhold til de kategorier som var nedskrevet i observasjonsskjemaet. Jeg måtte være konsentrert og oppmerksom hele tiden på grunn av at lærer hadde en god fremdrift i sin undervisningspraksis og endret fremgangsmetoder etter hver som han underviste. Jeg foretok en prosessorientert tilnærming til nedtegning av data. Jeg var ute etter å se hvordan læreren kommuniserte og anskuliggjorde fagstoffet. I den forbindelse så jeg på hva for metoder og aktiviteter som ble anvendt i undervisningen, hva for utstyr/materiell ble brukt og hva for faginnhold som ble formidlet over en tidsperiode på to undervisningstimer. Jeg hadde plassert meg lengst nede i et klasserom slik at jeg fikk god oversikt over både lærer og klassen for øvrig. Jeg klarte ganske bra å notere ned for hånd observasjonsdata i det strukturerte observasjonsskjema. Ifølge Postholm og Jacobsen (2011, s. 53) er en av fordelene med strukturert observasjon er at man vet hva man skal se etter og at det er mulig «å få et klarere fokus». Jeg prøvde å få nedskrevet hele sitater og beskrive viktige hendelser, samt notere ned materiell/utstyr som ble brukt noe mer utfyllende og i hele setninger. Ved hendelser som gjentok seg og handlingsmønstre som gikk igjen foretok jeg forkortninger og gjentakelsestegn (repetisjonstegn) og anvendte enkle «koder» som skulle representere handlinger i observasjonsskjemaet gjennom observasjonsprosessen. Ved å anvende forkortninger, repetisjonstegn og ulike koder fikk jeg tid til å skrive ned hele sitater av det som læreren formidlet muntlig og elevutsagn. I friminuttet fikk jeg en liten pause fra observasjonen og jeg brukte anledningen til å studere ett utstyr - «en laserlys-maskinen» som ble brukt i undervisningen. Jeg foretok en gjennomgåelse av observasjonsskjema-notatene like etter observasjonspraksis. Jeg fikk da et overblikk over det jeg hadde observert i

klasserommet mens det enda var ganske ferskt i minnet. Johannessen m. fl. (2012) viser til nødvendigheten av å notere ned og gjennomgå et datamateriale like etter en undersøkelse. Jeg merket meg da også sitater og notater i datamaterialet som jeg ville se nærmere på og elementer som jeg ville bruke i utarbeidelsen av intervju-guiden som skulle være utgangspunkt for semi-intervjuet jeg skulle foreta i nærmeste framtid.

Jeg foretok ikke transkripsjon av datamaterialet av den grunn av at jeg ikke brukte lyd eller videoopptak. Det var derfor viktig for meg både å ha tydelig struktur, oversikt og få så gode skiftelige notater, sitater, koder og tegn som mulig. Under gjennomgangen av observasjonsloggen skrev jeg utvidede beskrivelser av handlingsvalg og sitater som læreren foretok seg. Jeg brukte en del tid på akkurat dette arbeidet i ettertid av observasjonen. Like etterpå foretok jeg kategorisering og analyse av datamaterialet. Datamaterialet som fremkom fra dette arbeidet ligger som vedlegg til denne oppgaven. Jeg var klar over de svakheter som en forsker kan møte når det ikke brukes videofilming og/eller opptaker i observasjonsøyemed. Jeg valgte å gjennomføre observasjonen uten bruk av video og lydopptaker på grunn av at jeg hadde kun fokus på en aktør - læreren, og hadde utarbeidet et strukturert observasjonsskjema som jeg hadde utprøvd i en før-observasjon i et klasserom-undervisning hos en kollega. Erfaring jeg fikk herfra var til god hjelp for meg i selve observasjonen i klasserommet. Jeg har og noe erfaring med å observere gjennom mitt arbeid der jeg har observert og ført notatlogger i klasserom ovenfor andre lederkollegaer i undervisning på skolen jeg jobber. Jeg følte meg ganske så trygg i rollen som observatør og antok at jeg klarte å få med meg observasjonsdata som kunne belyse problemstillingen og underspørsmålene mine i masteroppgaven på en bra måte.

3.6.3: Erfaring med bruk av semi-strukturert intervju.

Målet med det semi-strukturerte intervjuet var å få innblikk i bakgrunnen for noen av de språk og handlingsvalg som læreren gjorde i praksisfeltet, samt gi meg noe mer utfyllende informasjon som kunne belyse mitt forskningsfelt bedre. Å intervjuer var det jeg anså som mest utfordrende i undersøkelsen på grunn av flere forhold. For det første var det å få til en avslappet atmosfære en utfordring slik at ikke intervjuet skulle virke som «et forhør». Jeg avsatte tre timer til intervjuet (førarbeid, selve intervjuet og etterarbeid). Selve interjuet med læreren varte omtrent en time. Jeg brukte det semi-strukturert intervjuet som hjelp i samtalen med læreren. Jeg hadde utformet en semi-strukturert intervjuguide der jeg hadde skrevet ned tema og noen faste hovedspørsmål og stikkord. Jeg skrev ned intervju-data for hånd, noe som medførte at jeg måtte skrive en del samtidig som jeg foretok intervjuet. Med hjelp av intervju-

guiden klarte jeg å holde fokus på tema og ulike områder som jeg hadde som bakgrunn for intervjuet. Læreren valgte selv å svare kort og konkret på spørsmålene som jeg stilte ham. Jeg var ikke ute etter å få svar som fortalte meg detaljert om lærerens oppfatninger om hvordan undervisningen gikk eller lærerens oppfatninger om hvordan det var å undervise elevene disse to timene slik vi vil ha forsket på der vi hadde anvendt en mer fenomenologisk forskningsstilnæring til forskningsfeltet» (Johannessen, Tufte & Christoffersen, 2011). Jeg var ute etter å få svar på *hvorfor* læreren valgte å anvende noen utvalgte metoder og aktiviteter i praksisfeltet. Det var god framdrift i selve intervjuprosessen. Informanten så ut til greit å forstå spørsmålene jeg stilte og jeg som forsker forsto de svar informanten kom med. Jeg er lærer, informanten var lærer. Vi begge hadde en viss erfaring og kjennskap de ulike deler av innholdet i intervjuet. Jeg behøvde ikke å bruke eller endre på begreper og ord eller forklare eller utdype hva jeg mente med de spørsmål og tema jeg kom med. Like etter intervjuet foretok jeg en gjennomgang av de svar jeg hadde fått av informanten og renskrev sitater og laget et sammendrag av denne informasjonen. Jeg var klar over at faren for å stille ledende spørsmål. Thor Arnfinn Kleven (2002) viser til at *ledende spørsmål* «kan påvirke svarene» (Kleven, 2002, s. 72). Kleven (2002) utdyper det slik «ledende spørsmål er spørsmål som øker sjansen for bestemte svar» (Kleven, 2002, s. 72). Vi som forskere må prøve i størst mulig grad å unngå å stille spørsmål som leder informanten til å svare på bestemte måter (Kleven, 2002). Men et spørreskjema må dog gi svar på forskningsspørsmålet. I ettertid har jeg reflektert over mitt valg – å skrive intervju-notater for hånd. Selv om jeg fikk med meg ganske mye informasjon gjennom intervjuet jeg gjennomførte ved å notere for hånd, ville det det ha vært enklere for meg å anvende lydopptaker i semi-intervjuet. På den måten hadde jeg gjort det litt lettere for meg å være mer fokusert på selve den sosiale-interaksjonen mellom meg og informant og samtidig fått med meg alt det læreren sa.

3.6.4: Erfaringer med bruk av email-intervju

Jeg tok i bruk to email-intervjuer. Gjennom bruk av email-intervju fikk jeg utdypet enkelte ting som jeg hadde observert og fått i semi-intervjuet. I forkant av email-intervjuene laget jeg et strukturert email-intervjuguide der jeg formulerte faste spørsmålstillinger som jeg ønsket å få svar på. Disse spørsmålene sendte jeg til informant via internett på email. En tid etter fikk jeg skriftlig svar på emailene mine fra informanten der informanten hadde svart på de spørsmål som jeg hadde stilt. Informanten gav meg utfyllende svar på spørsmålene som var stilt ham og disse svarene belyste noen forhold som jeg trengte å få bedre innblikk i. Det at jeg kunne bruke email intervju gav informanten muligheten til å gi en mer utfyllende

redegjørelse rundt spørsmål ved at vedkommende hadde bedre tid til både å tenke over spørsmålet og til å besvare spørsmålet.

3.7: Analyse og analyseprosessen

Analyse handler om å utvikle forståelse og forstå prosesser i forskningsfeltet og finne metoder som kan belyse og beskrive forskningsfeltet på en oversiktlig og fornuftig måte. På den måten blir utfordringen for forskeren i kvalitative forskningsopplegg «å få noe fornuftig ut av en stor mengde data, ofte ustrukturerte data» (Johannessen, Tufte & Christoffersen, 2010, s.163).

Videre vil forskeren i analysearbeidet se på datamaterialet og prøve å velge ut deler eller enkelte bestanddeler ved « å dele noe opp i biter eller elementer» (Johannessen et al. 2010, s. 164) for å undersøke dem. Målet er «å avdekke et budskap eller en mening» eller «å finne et mønster i datamaterialet» (Johannessen et al., 2010, s. 164). Jeg valgte å anvende en analyseprosess som tar utgangspunkt i en *kategoribasert inndeling* i min analyse.

Kategoribasert inndeling er en form for kategorisering som går ut på at forskeren skal «indentifisere å finne igjen spesielle temaer i datamaterialet» (Johannessen et al., 2010, s. 166) som igjen kan defineres ut fra setninger eller avsnitt. En kategori kan definere et tema, et emne, handlinger, personer og så videre, der disse har fellestrekk eller at de er like på en eller annen måte. Data som framkommer i en kategoribasert inndeling kan settes under fellestrekk der kategoriene kan definere overskrifter eller avsnitt. Forskeren følger denne framgangsmåten gjennom hele analysearbeidet (Johannessen et al., 2010). I arbeid med analyse av datamaterialet vil forskeren forta fortolkning av datamaterialet. Fortolkning eller «å tolke» et datamateriale vil si « å sette noe inn i en større ramme eller sammenheng» (Johannessen et al., 2010, s. 164). Gjennom analyse og fortolkning er målet å gi forskeren et materiale som kan belyse og/eller gi forskeren en konklusjon og/eller et materiale som kan gi svar på problemstillingen og gjennom fortolkningen kan forskeren se på «hvilke konsekvenser analyse og konklusjon har for det han undersøker» (Johannessen et al., 2010, s. 164).

Johannessen et al. (2010, s.165) beskriver et forslag på hvordan vi kan foreta et analysearbeid. Forskeren organiserer først datamaterialet etter tema og deretter foretar forskeren analyse og tolkning. I analysearbeidet vil også forskeren måtte velge ut relevant og meningsfull inndeling av empiri med hjelp av ulike analyseprosesser (Johannessen et al., 2010). Det er denne analysemetoden jeg har anvendt i arbeid med mitt datamateriale i mitt forskningsarbeid. Madsen (2003, s. 109) beskriver 3 nivåer i etnografisk forskning som forskeren må forholde seg til i analysearbeid og det er:

Nivå 1: «*At afgrænse teoretiske tilgange, som giver resonans på de data, der samles ind, og de temaer og fænomener, der kodes frem af materialet.*»

Nivå 2. «*Handler om at bestemme originalitet og identificerenøgletemaer, der kan koble mellem de temaer, der er kodet frem af beskrivelserne og de teoretiske begreber, som eksisterer inden for de læsninger, man er undervejs med.*»

Nivå 3: «*Det er her, teorien anvendes til tolkning af feltet, af de data og kategorier, der er fremanalyseret*». (Madsen, 2003, s. 109)

Jeg har og med bakgrunn i disse tre nivåene foretatt mitt analysearbeid i arbeid med masteroppgaven. I analysearbeidet prøvde jeg å se på de ulike språk – og handlinger for å finne fellestrekk og felles egenskaper. Med utgangspunkt i kategoribaserte inndelingar jeg gjennom analysearbeidet beskrevet de ulike språk- og handlingsvalg med «overskrifter» som beskriver både enkle fagfelt og definert større områder som jeg ville fokusere nærmere på. Dette materialet har jeg med metodedrøftingen.

Med bakgrunn i et eksempel tar jeg med en hovedoverskrift: *Bruk av formidling og dialog i undervisningen, Bruk av praktiske demonstrasjoner og Bruk av læreboka og tavle for å belyse hvordan læreren formidler og synligjør fagbegrepene lysbrytning og lysrefleksjon*. Denne utvelgelsen er blitt gjort med bakgrunn i at jeg observerte at læreren brukte ulike metoder flere ganger i undervisningen. Beskrivelse av datamaterialet er beskrevet med utdrag av eksempler fra det innhentede datamaterialet som ble foretatt gjennom observasjonspraksis. I analysearbeidet vil forskerens subjektivitet på en eller annen måte være til stede under denne prosessen og denne subjektivitet vil forskeren ha med seg »ved at «lærerens forskerblikk farges av teoriene som han eller hun har tilegnet seg» (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 103) i både utdanning og erfaringer opp gjennom livet. Materialet som fremkommer ut av analyse og fortolkningsprosessen skal gi svar på problemstillingen og belyse forskningsfeltet på en god måte. Det som kommer fram i forskningen behøver ikke å være noe helt nytt. Det kan belyse og/eller forklare et fenomen og kan gi oss gode argumenter for at ting i en sammenheng og/eller forhold samsvarer (Postholm & Jacobsen, 2011). I empirisk forskning går «teoretisk referanseramme og data/empiri hånd i hånd» (Johannessen et al., 2010, s. 50). Derfor har jeg i analyse og i fortolkningsarbeidet valgt å ha med både teoriutvikling med utgangspunkt i datamaterialet og relevant forsknings- og pedagogisk teori.

4.0: RESULTAT OG EMPIRI

I denne delen av masteroppgaven vil jeg gi et sammendrag av empirien som ble samlet inn ved bruk av observasjon som metode i undersøkelsen i praksisfeltet. Jeg gir en kort beskrivelse av fire utvalgte episoder som beskriver hvilke språk – og handlingsvalg læreren anvende i undervisningen.

4.1: Sammendrag av datamaterialet

Fag: Naturfag. Introduksjon av et nytt naturfaglig tema: *Lys, syn og farger*.

Tid: 2 undervisningstimer à 45 minutter.

Utstyr/materiell: Lommelykt med optisk ledning, speil, laserlys-maskin, tavle, kopp, mynt og vann.

Metoder i undervisningen:

Datamaterialet i sin helhet er beskrevet med utgangspunkt i en prosessorientert tilnærming. Det ligger som vedlegg til denne oppgaven. Vedlegg nr.1

Læreren som vi omtaler som personen «Terje» formidler og anskueliggjør fagstoffet i hovedsak ved bruk av *faglig formidling, dialog og praktiske demonstrasjoner*. Han anvender i stor grad modeller som anskueliggjør fagbegrepene lysbrytning og lysrefleksjon på ulike måter og da i samhandling med bruk av lærebok og tavle. Terje sier ofte fagbegrepene høyt og beskriver og forklarer hva lysbrytning og lysrefleksjon er. Det kan virke som han er trygg faglig og varierer metodene i undervisningen ofte. Han synliggjør fagstoffet ved å velge ulike innfallsvinkler til de ulike delene i fagstoffet. Å variere og beskrive fagbegrepene på ulike måter i undervisningene er ifølge Terje noe som ikke er så vanskelig for ham. Han sier det selv slik: «Behovet for å variere timen er noe man som lærer alltid er klar over og i naturfag synes jeg dette er lett siden man supplerer læreboka med demonstrasjoner». På den måten klarer han å få framtilt fagstoffet på ulike måter. Noe som kan være med på å ivareta kravet om differensiering i undervisningen (jmf. Kunnskapsløftet, 2006, s.33-34).

Han har en markert start og slutt på undervisningsperioden. Han starter for eksempel første time med å fortelle elevene hva de skal lære om i de to naturfag-timene. På slutten av første timen får elevene muligheten til å prøve utstyret som brukes i undervisningen i friminuttet. I starten av andre time spør Terje elevene om de har prøvd utstyret i friminuttet. På slutten av den andre timen får elevene et arbeidshefte som de skal arbeide videre i. De skal for eksempel besvare spørsmål og lage sammendrag av det de leser i læreboka.

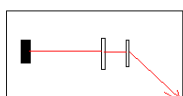
4.1.1: Episode 1 og 2. Bruk av praktiske demonstrasjoner, dialog og tavle for å belyse fagbegrepene lysbrytning og lysrefleksjon

Terje anvender et laserlys-apparatet og to rektangulære speil i den praktiske øvelsen. Læreren gjennomfører to demonstrasjoner som belyser lysbrytning og lysrefleksjon på omtrent lik måte. Forskjellen mellom disse to praktiske demonstrasjonene er de språklige valg læreren foretar seg og i forhold til hvordan han ønsker at elevene skal sammenfatte fagstoffet. I den første demonstrasjonen spør Terje «*hva skal vi skrive om dette da?*» og oppfordrer dermed elevene til selv å komme fram til en forklaring eller et sammendrag av det de har hørt og sett. I den andre demonstrasjonen ber Terje elevene skrive av det som står på tavla. «*Det som står på tavla, kan dere skrive opp i boka deres*». De to praktiske demonstrasjonene viser hvordan lyset oppfører seg når det treffer et annet stoff. Demonstrasjonen har sitt utgangspunkt i definisjoner som forklarer hva *lys brytning* og *lysrefleksjon* er. Lysbrytning viser til hvordan *lysstrålene endrer retning når de går fra et stoff til et annet.* (Ekeland, m.fl. 2008, s. 121) Terje forklarer fenomenet lysrefleksjon slik «*lysstrålen treffer en blank plate og kastes tilbake*». Definisjonen på lysrefleksjon er «*når lyset treffer en gjenstand og kastes tilbake, sier vi at lyset blir reflektert.* (Ekeland, m.fl. 2008, s. 118) Jeg har valgt å anvende disse to praktiske demonstrasjonene i min metodedrøfting på grunn av at Terje anskueliggjør begge fagbegrepene for elevene ved å demonstrere hva som skjer når en lysstråle treffer et annet stoff (*lys brytning*) og blir kastet tilbake (*lyset blir reflektert*).

Episode 1: Terje starter den første praktiske demonstrasjonen med å sette et speil på pleksi-platen og så blir et laserlys sendt mot speilet i en loddrett linje. Laserlysstrålen treffer speilet og skifter retning når den treffer speilet. Terje forklarer det som skjer «*her ser dere at lyset skifter retning*». Så setter Terje ett til speil ved siden av det andre speilet på den hvite plata og stiller samtidig et indirekte spørsmål til elevene. «*hva skjer hvis jeg setter dette ved siden av hverandre?*» Lyset skifter retning og Terje forteller at «*dette kalles også den sprede linje*». Han sier «*dette er lys som brytes*». Terje utdyper det som skjer og forklarer fenomenet til elevene slik: «*Lysstrålene skifter retning når de treffer et stoff med en annen massetetthet enn luft så som for eksempel glass, plast og vann.*» Terje skriver denne forklaringen på tavla og ber elevene skrive dette selv. «*Det som står på tavla, kan dere skrive opp i boka deres*». Deretter framlegger Terje et sammendrag muntlig som formulerer definisjonen på «*lys brytning*» og skriver definisjonen på tavla: **Lystrålene skifter retning når de går fra et stoff til et annet.**

Episode 2: I den andre praktiske demonstrasjonen ønsker læreren å synliggjøre hva både lysbrytning og lysrefleksjon var. Terje starter med å sette et speil på den hvite pleksi-platen. Han har et til speil som han holder på å legge til rette på platen og sier «*så ser vi hva som skjer hvis vi setter to speil foran lysstrålen*». Terje setter et speil ned på platen et stykke bortenfor. Laserlystrålen skifter retning i det speilet som ligger lengst unna laserlys apparatet og lysretningen går nesten loddrett nedover.

(Modell av hvordan lysstrålen skifter retning på pleksi-plata når det ligger to speil på plata)



Terje stiller et direkte spørsmål til elevene «*Hvor mange grader er strålevinkelen?* Ingen elever svarer på dette spørsmålet. Terje går videre med å forklare hvorfor lysstrålen endrer retning «*lysstrålen treffer en blank plate og kastes tilbake*». Så sier han «*her er både refleksjon og lysbrytning*». Når han er ferdig med demonstrasjonen sier han: «*hva skal vi skrive om dette da.*» Han skriver på tavla: **Lysrefleksjon får vi når lyset treffer speil, en annen glatt flate, uten at det går gjennom et stoff med annen massetetthet. Nå skifter lysstrålen retning.**

4.1.2: Episode 3 og 4. Bruk av læreboka, formidling, dialog og tavle for å belyse fagbegrepene lysbrytning og lysrefleksjon

Jeg har valgt to episoder fra praksisfeltet som omhandler emnet «*lys, syn og farger*» der læreren formidler og samtaler omkring fagbegrepene lysbrytning og lysrefleksjon. I den første episoden vi får innblikk i en periode i undervisningen som omhandler «*innlæring av fagbegreper*» og der elevene blir oppfordret til å formulere fagbegrepene selv og i den andre episoden begynner læreren med å vise til noe elevene kjenner til fra før.

Episode 3: I den andre undervisningstimen tar Terje opp emnet «*farger*». Han starter med å stille et spørsmål til elevene: - *Hvordan ser vi farger?*» Etterpå går han over til å gi et eksempel med utgangspunkt i en historie i naturfagboka. Terje starter med å si «*genseren til Beate er rød*» og så spør han «*hvorfor er genseren til Beate rød?* Ingen elever svarer. Terje fortsetter med å forklare elevene hvorfor genseren til Beate er rød og så skriver han på tavla: **Genseren til Beate er rød fordi det lyset som reflekteres fra genseren til vårt øye er rødt.** Terje oppfordrer elevene til å si forklaringen som står på tavla selv høyt.«*Kan dere si det.*» Det er stille i klassen. Terje ber elevene se i læreboka og forklarer med utgangspunkt i et bilde

hva som skjer når lyset reflekteres fra genseren slik: «*Resten av fargene i det hvite lyset som traff genseren absorberes i genseren. Forsvinner inn eller tas opp i genseren.*» Han fortsetter med å stille elevene et par spørsmål. Et spørsmål er «*hva vil det si at lyset absorberes inn i genseren?*» og «*hvorfor er lua grønn?*». Han oppfordrer elevene til selv å si faguttrykkene høyt. «*Jeg vil at dere skal si faguttrykkene.*» En elev svarer «*det forsvinner inn i genseren*» og en annen elev svarer «*absorberes inn*». Terje gir positive tilbakemelding på elevsvar så som «*bra*».

Episode 4: Plutselig kommer det et spørsmål fra en elev «*hvorfor er det varmt i en bil om sommeren?*» Terje svarer «*dette er et lurespørsmål*» og smiler litt når han sier det. Terje svarer på elevens spørsmål og forklarer at det noe med hvor mye energi i sollyset som blir absorbert og hvor mye energi i sollyset som blir reflektert i bilen og viser til bilvinduer. Han begrunner forklaringen med at «*vinduene reflekterer varme fordi de er mørke.*» Terje følger opp forklaringen med å ta utgangspunkt i hvilke klær som er best å bruke om sommeren og om vinteren. Han starter med å spørre elevene «*hva for farge er det best å bruke på klær om sommeren?*» En elev svarer «*hvite*». Terje fortsetter undervisningen med å stille flere spørsmål så som «*hvorfor er det lurt å ha på seg hvit hatt om sommeren?*», «*hvilke farge er det lurt å ha på skuterdressen?*» En elev sier «*mørke*». Terje ønsker å få vite grunnen til det. En annen elev svarer «*lurt å ha*». Terje følger opp innspillet med å si «*fordi..?*» En elev svarer at «*mørke klær holder på varmen.*» Elevene blir noe mer aktive muntlig i klasseromssamtalen. Terje stiller spørsmål til elevene samtidig som han gir tilbakemelding på innspill og forslag elevene kommer med. En mer utfyllende beskrivelse av episoder og hendelser i praksisfeltet ligger vedlagt.

5.0: DRØFTINGSDELEN

Dette er *en pedagogisk metodedrøfting* der jeg belyser og drøfter noen utvalgte språk- og handlingsvalg for å se på hvordan læreren kommuniserer og anskuliggjør et fagstoff. I drøftingsdelen vil jeg prøve å besvare problemstillingen og underspørsmål. Jeg vil samtidig drøfte empiri opp mot de tre didaktiske grunnspørsmålene: *hva, hvordan og hvorfor*. Med bakgrunn i lærerens egne begrunnelser og didaktiske refleksjoner belyser og drøfter jeg språk- og handlingsvalg opp mot relevant pedagogisk- og forskning teori på fagfeltet. Drøftingsdelen er tredelt. I den første delen belyser og drøfter jeg «*Bruk av formidling og dialog i undervisning*», «*Bruk av praktisk demonstrasjon i undervisning*», «*Bruk av lærebok og tavle i*

undervisning». I del to ser jeg litt på hva for valg læreren har gjort i forhold til å imøtekomme kravet om tilpasset opplæring i undervisningen. Jeg ser på hvilke differensieringstiltak som er gjort i praksisfeltet. Her prøver jeg å få svar på underspørsmålet – *Hvordan imøtekommer læreren kravet om tilpasset opplæring i undervisningen ved bruk av ulike differensieringstiltak?* I del tre tar jeg for meg læreren og gir et lite innblikk i hvordan jeg som forsker erfarte lærer «Terje».

Jeg anvender i hovedsak empiri fra den prosessorienterte beskrivelsen av datamaterialet som ligger vedlagt denne masteroppgaven. Til slutt i denne masteroppgaven vil foreta et sammendrag og en kort sluttdrøfting der jeg sammenfatter empiri og forsknings- og pedagogisk teori som er blitt anvendt i denne masteroppgaven.

5.1: Bruk av formidling og dialog i undervisningen

Læreren anvender i stor grad formidling og dialog i undervisningen og da fokuserer han på fagbegrepene lysbrytning og lysrefleksjon.

Terje formidler begrepene via ikke-verbalt og verbalt språk. Med *ikke-verbalt språk* mener vi at vi kommuniserer «via klærne, nikk og blikk, gestikulering, gester, kroppsholdning, måten vi prater på, og så videre» (Heggli & Karlsdottir, 2002 s. 48). Det kan også skje gjennom bruk av fysiske handlinger som foregår i praktiske demonstrasjoner. Med *verbalt språk* mener vi det muntlige språket (Heggeli og Karlsdottir, 2002).

Jeg starter først med å se på hvordan Terje anvender *formidling* i undervisningen. I den tradisjonelle skolen vil formidling omfatte «formidling av kunnskap». (Imsen, 2012, s. 204). Formidlingstradisjonen «*legger stor vekt på formidlingen av teoretisk kunnskap i de ulike skolefagene – der hovedformen er kateterundervisning hvor læreren forleser, forteller eller forklarer mens elevene lytter og tilegner seg lærerens framstilling*» (Telhaug, 2013, s. 12). Terje anvender en del formidling i undervisningen sin og da ofte i samhandling med dialog, tavle, lærebok og i samhandling med praktiske demonstrasjoner. Han redegjør for bruk av formidling slik «*det blir endel formidling i starten, i innledningen så mer elevaktivitet der jeg forteller hva lysbrytning og lysrefleksjon er*». Han utdyper videre at han velger da «*å fokusere på de viktigste begrepene som står i målene*». Terje gir til kjenne at han er bevist målet med å anvende formidling i undervisningen. Han sier «*målet er å finne ut hva lysbrytning og refleksjon er.*» Etter at Terje har belyst og forklart fagbegrepene ved bruk av formidling går han videre med å stille spørsmål til elevene. Han anvender da dialog (klasseromssamtale) som metode i undervisningen.

5.1.1: Hvordan læreren bruker klasseromsamtale i undervisningen

Dialog stammer fra gresk. «*Dia* betyr «gjennom», og *logos* betyr «ord» eller «mening» (Lund, 2010, s. 51). Vi snakker her om dialog som klasseromssamtale. Kunnskapsløftet (2006) oppfordrer skolen til å legge til rette for klasseromssamtaler og dialog. Elevene skal utvikle evnen til «å lytte og tale» ved å vise til muntlig aktivitet i ulike sammenhenger. Dialog «er en forutsetning for kommunikasjon med andre» (Kunnskapsløftet, 2006, s. 43). Dialog omfatter to eller flere aktører som kommuniserer med hverandre ved hjelp av språket (verbalt – og ikke verbalt språk) (Dysthe & Igland, 2001). Disse aktørene sier frem ytringer (utsagn) og meninger som definerer innhold i en samtale. Dysthe og Igland (2001) hevder at en ytring er «den mest sentrale språkeininga» (Dysthe & Igland, 2001, s. 108). Med bakgrunn i Mikhail Mikhailovitsj Bakhtin (1895-1975) sine teorier vil jeg belyse «dialog». Mikhail M. Bakhtin var en russisk lærer og språkforsker som forsket på språk og da på «dialogen» og det tostemte *dialogiske ord*. Ifølge Børtnes (2001) mente Bakhtin at dialog var noe langt mer en bare en dialog mellom to mennesker. Dialog inneholdt også «en indre dimensjon som har betydning for dialogens innhold og samspill» (Børtnes, 2001, s. 95). Det er ifølge Bakhtin og en jeg-du-relasjon (Børtnes, 2001). Samtalepartnere forholder seg dialogisk til den andre. Men ikke bare til den andre, men også til en «tredje-person». Som Bakhtin (1996) selv formulerer det: «Enhver dialog foregår likesom mot en bakgrunn av den usynlige nærværende `tredjes` responsive forståelse» (Børtnes, 2001, s. 104). Med det mener Bakhtin at innholdet i formidling og dialog vil bære noe preg av informasjon som er kommet fram opp gjennom historien. «Ordet tilhører nemlig ikke en enkelt person. Det ber med seg stemmer fra tidligere brukere, og derfor bli ytringa ein møtestad for samspel og konfrontasjon mellom talande personlegdomar med ulike verdiposisjonar» (Dysthe & Igland, 2001, s.111). Ifølge Bakhtin så er aktører i en samtale «i dialogiske relasjoner til «den andre», og livet oppfatter han som ein kontinuerleg, uavslutta dialog med andre stemmer» (Dysthe & Igland, 2001, s. 109). I kommunikasjon vil aktører være bærere av mening og ytringer. Både læreren og elever foretar meningskaping i en klasseromssamtale. Ifølge Bakhtin så vil både en muntlig ytring eller en skriftlig ytring (en tekst) innha ulike føringer som «kan vise tilbake til tidligere «stemmer» som enten stadfester, underbygger, motsier, vidrefører og så videre disse «stemmene» (Dysthe & Igland, 2001, s.111). Læreren formidler et fagstoff som innbefatter bruk av en fagtermologi som kjennetegner et fag (naturfag) (Sjøberg, 2004). På den måten blir begreper innen et fag bli produsert og opprettholdt i et fag.

Han stiller spørsmål til elevene i dialogen. Han anvender både divergente og konvergente spørsmål. Ifølge Kamil Øzerk (2010) er divergente spørsmål «åpne spørsmål» og konvergente spørsmål er «lukkede spørsmål.» Ved «lukkede spørsmål» (konvergente spørsmål) er det bare ett riktig svar og ved bruk av «åpne spørsmål» (divergente spørsmål) kan det være flere riktige svar» (Øzerk, 2010, s. 145). Et eksempel på `et lukket spørsmål` er av typen: «*Hva vil det si at lyset absorberes inn i genseren?*» og `et åpent spørsmål` er av typen: «*Hva kan vi skrive om dette da?*», «*hva tror dere vi skje...*» Terje prøver ved bruk av begge spørsmålstillingene å få elevene til å reflektere over det han sier og gjør. Han forklarer det slik at jeg må prøve «*å få dem til å undre seg*», samtidig som det er «*viktig å gjenta og repetere faguttrykk. Elevene må bruke fagtermologien*». Målet er og få elevene «*mer muntlig aktive*» ifølge Terje. Et annet mål er at elevene skal få en første forståelse for fagbegrepene lysbrytning og lysrefleksjon. Han forklarer det slik og «*de lærer ved å bruke begrepene*».

Vi kan vise til et lite eksempel fra praksisfeltet, der Terje samtaler med elevene om hvordan man kan se «farger» på klær. Terje forklarer hva som skjer ved *lysrefleksjon*. Han ber elevene se på et bilde i læreboka som viser en genser som er rød. Han spør «*hvorfor er genseren rød?*» Han gir en forklaring på spørsmålet slik: «*Resten av fargene i det hvite lyset som traff genseren absorberes i genseren. Forsvinner inn eller tas opp i genseren.*» Han fortsetter med å stille elevene et par spørsmål. Et spørsmål er «*hva vil det si at lyset aborteres inn i genseren?* og «*hvorfor er lua grønn?*». En elev svarer «*det forsvinner inn i genseren*» og en annen elev svarer «*absorberes inn*». Terje gir positiv tilbakemelding på elevsvar og sier «*bra*» og følger så opp med å utdype og forklare stoffet.

5.1.2: Hvordan læreren anvender fagbegreper i undervisningen

Terje har et mål for undervisningen og det er at elevene skal få en første forståelse for fagbegrepene *lysbrytning* og *lysrefleksjon*. Terje oppfordret elevene til å bruke fagbegrepene i svarene sine i dalogen. Han sier til elevene: «*Jeg vil at dere skal si faguttrykkene.*» Terje forklarer denne praksisien slik: «*Jeg vil at de skal bruke fagbegrepene – si de viktigste fagbegrene*» og utdyper det videre med å si «*at det de kan si det selv, viser at de er i stand til å bruke fagbegreper*. Han gir og til kjenne at «*elevene skal ha en muntlig prøve etter kapitlet. Da må de selv fortelle med egne ord*».

Fagbegreper i naturfag kan vi kalle for vitenskapelige begreper. Når vi omtaler vitenskapelige begreper så er det begreper som «*er målbare og observerbare størrelser som er klart definert*» (Sjøberg, 2004, s. 63). I naturfag har mange fagbegreper sitt opphav i vitenskap og språket i vitenskapen er mye preget med bruk av: *modeller, analogier og metaforer*. Metaforer « er et

språklig uttrykk der vi sammenligner noe med noe annet, ofte i en litt overført eller abstrakt betydning» (Sjøberg, 2004, s. 49). Analogier er en form for metaforer men som kan beskrives mer som «språklige bilder» (Sjøberg, 2004). Eksempler på språklige utsagn som ble overhørt i undervisningen var for eksempel «*absorberes inn*», «*skifter retning*», «*kastes tilbake*» og lignende. Språket i naturfag er også ifølge Sjøberg (2004) preget av «tidligere tiders vitenskap og teknologi» (Sjøberg, 2004, s. 47) og «*tilhører nemlig ikke en enkelt person. Det ber med seg stemmer frå tidlegare brukarar*» (Dysthe & Igland, 2001, s.111). På den måten vil læreren ytringer være et resultat av tidligere «stemmer» som blir reproduisert i undervisning ved at vitenskapelige fagbegreper blir anvendt. Mikhail M. Bakhtin (1895-1975) redegjør for at både en muntlig ytring eller en skriftlig ytring (en tekst) *kan vise tilbake til tidligere «stemmer» som enten stadfester, underbygger, motsier, vidrefører og så videre disse «stemmene»*» (Dysthe & Igland, 2001, s.111). Dermed kan læreren opprettholde og videreføre en naturfagsformidlingstradisjon som blir reproduisert i faget, slik vi tidligere har vært inne på. Eksempler på slike ord eller begreper kan være *metaforer* som ofte blir brukt i faget naturfag (Sjøberg, 2004). Eksempel på metaforer kan være et begrep på en ting, en tegning, en plan, et bilde, en matematisk formel og lignende og modeller er også blitt kalt «*mentale krykker, støtter som hjelper tanken videre*» (Sjøberg, 2004, s. 49).

Når vi snakker om mentale krykker som *kan støtte tanken videre* vil vi her komme inn på Vygotskij`s teori om *den nærmeste utviklingssone*. Vibeke Grøver Aukrust (2001) viser til den russiske pedagogen og forfatteren Lev Vygotskij som levde på (1886-1934) der hun redegjør for Vygotskij`s teori, der hun belyser hvordan en mer kompetent annen (lærer) kan understøtte barns læring ved å strukturere aktiviteter verbalt og dermed gi barnet språklige redskaper til å styre sin aktivitet. Terje blir her den kompetente andre som kan understøtte barns læring ved å strukturere aktiviteter verbalt slik at «de selv etterhvert kan bruke språket i samtalene på en mer selvstendig måte» (Aukrust, 2001, s. 178). Ved at Terje anvender språklige virkemidler som for eksempel metaforer, analogier, synonymer (ord som betyr det samme som) og så videre kan læreren gi elevene språklige redskaper som de senere kan bruke mer selvstendig selv. Elevene kan samtidig lære å ta i bruk fagtermologien i faget, ved å imitere (etterligne) lærerens språklige ytringer og fagbegreper. En internasjonal studie som omhandler IRF-strukturen og dens funksjon i klasseromssamtaler som Aukrust (2002) refererer til er klasseromstudier foretatt av Wells (1993, 1996) og Nassaji og Wells (2000). Nassaji og Wells (2000) har re-evaluert IRF-strukturen i lys av Vygotskij`s teori «*den nærmeste utviklingssone*» (Aukrust, 2001, s. 183). Forskningen deres viser til hvordan *den*

mer kompetente andre kan støtte opp under barns læring, ved at læreren gjennom oppfølging og respons på elevsvar og innspill kan inkludere eleven bedre og på den måten gjøre eleven mer aktiv i samtalen. (Aukrust, 2001) IRF- strukturen kan ifølge Aukrust (2001) fremme læring når samtalen legges opp på en måte som imøtekommer og inkluderer eleven (Aukrust, 2001). Det kan skje ved at læreren kan finne ut hvor eleven er, det vil si ta utgangspunkt i elevens ståsted, vise til det eleven sa som var bra, oppmuntre til videre samtale, gi positiv respons og tilbakemelding for på den måten bygge opp under elevens forståelse og språkaktivitet (Dysthe, 2001).

I undervisningen stiller Terje spørsmål til elevene, prøver å gi små hint som skal få dem reflektere over det de hører og ser, ber elevene komme med egne meninger med mer. Han bruker enkelte elevsvar som utgangspunkt for videre samtale. En elev spør læreren «*hvorfor er det varmt i bilen om vinteren?*» Terje tar utgangspunkt i dette elevinnspillet og begynner å samtale om hvordan sola's energi skaper varme. Han samtaler også om hvordan elevene kan «se farger». Terje tar utgangspunkt i fenomenet «farger forsvinner inn i genseeren» slik: «*Resten av fargene i det hvite lyset som traff genseeren absorberes i genseeren. - Forsvinner inn eller tas opp i genseeren.*» Her bruker læreren enkelte ord som de fleste elever har hørt før, men noen ord kan være vanskelig å forstå for enkelte elever. De kan være ord som «*absorberes*», «*det hvite lyset*» og «*tas opp i genseeren*». For at elevene skal forstå et nytt fagstoff er det av betydning for elevens læring at eleven har noe kjennskap til innhold i fagtermologien fra før (Øzerk, 2006).

Vi kommer her inn på hvordan Terje kan kommunisere fagstoffet på måter som kan skape mening og forståelse for et fagstoff. På den måten kan elevene gjøre «det språklige input til begrepsmessig inntak» (Øzerk, 2006, s. 160). Å gjøre det språklige input til begrepsmessig inntak vil si ifølge Øzerk (2011) at elevene lærer å hente ut og omtale lærestoffets eller temaets sentrale prinsipper, generaliseringer, ord og begreper og klare å se deler og sammenhenger som finnes i fagstoffet på en bedre måte (Øzerk, 2011). Kamil Øzerk (2006) viser til Bloom 1956; Herbert 1978; Vacca 1981; Wragg 1993) der han beskriver *hvordan begreper kan brukes som kognitive redskaper*. Læreren kan bruke ord og begreper i kommunikasjonen som gjør at elevene forstår fagstoffet. Det kan han eller hun gjøre ved å forenkle fagstoffet og bruke ord og begreper elevene kjenner noe til fra før i undervisningen. Terje anvender både spontane begreper og vitenskapelige begreper i formidling og dialog. Både når han starter med å vise til læreboka eller starter med en praktisk demonstrasjon så ønsker han at elevene skal se sammenhenger og finne generaliseringer i fagstoffet ved å vise til ulike deler av

fagstoffet. I dialog stiller han spørsmål som skal få elevene til å reflektere og tenke over det de har sett og hørt. Han stiller spørsmål av denne typen: « – *Hva mener vi med dette da?*», «*hva ser dere?*» «*Hva skjer hvis jeg ...*»? Terje ønsker at elevene skal se og finne forklaringer på det de ser. Terje begrunner bruken av språket i kommunikasjon med elevene slik: «*Det er viktig for meg å anskueliggjøre fagstoffet*» og «*få dem til å bruke språket – snakke om det de ser*». For noen elever kan det å predikere hva som skjer i en handlingsrekke de ikke har så mye erfaring med være vanskelig. Derfor kan det være aktuelt for en lærer i enkelte tilfeller å stille «åpne spørsmål» som gir elevene muligheten til å svare forskjellig, uten at det nødvendigvis skal være et riktig svar.

Vi kommer og her inn på hvordan elevene lærer. Det vil si – hva elevene selv får ut av den undervisning som læreren legger opp til. I den sammenheng vil «*aktivering av mentale kart*» være avgjørende for læring. Kamil Øzerk (2006) redegjør for «mentale kart» og viser til at mentale kart er «synonymt med semantisk kart, mentalt kart, kognitivt skjema, begrepsnettverk og kunnskapsnettverk» (Øzerk, 2006, s.155). Ved at elevene får utvidet og utviklet «mentale kart» vil læring skje hos elevene (Øzerk, 2006). Vi snakker her om hvordan læring skjer ved at «mennesker lager *skjemaer* for hverdagslivets erfaringer for å kunne håndtere dem» (Øzerk, 2006, s. 179). Bakgrunnen for denne forståelsen finner vi igjen i den sosiokulturell konstruksjonismen som den sveitsiske psykologen Jean Piaget (1896-1980) var opphavsmann til (Øzerk, 2006). I undervisning vil lærerens måte å undervise på og hvordan læreren formidler fagstoffet være avgjørende for elevens læring. Det er ifølge Kamil Øzerk (2006) viktig for læreren at han eller hun hjelper elevene til å fokusere om det som har relevans for temaet og anvende sentrale begreper i undervisningen (Øzerk, 2006). Terje legger til rette for muligheten for at elevene kan konstruere meningskart ved å formidle fagbegrepene og ved å samtale om fagstoffet samt å anskueliggjøre lærestoffet på ulike måter både gjennom språk og praktiske handlinger.

Han fokuserer i hovedsak på fagbegrepene lysbrytning og lysrefleksjon. Det vil si at han anvender *Prinsippet om fokus* der han ved «å framheve sentrale forhold i faget eller i temaet» (Imsen, 2012, s. 30). Terje tar også utgangspunkt i noe elevene kjenner noe til fra før. Her anvender han *Prinsippet om aktivisering av elevenes forkunnskaper*. Prinsippet om aktivisering av elevenes forkunnskaper innebærer «å *aktivisere deres mentale kart og kognitive skjema*» (Øzerk, 2011, s. 73). Elevene får dermed muligheten til å få bearbeidet egne erfaringer og få ny kunnskap som kan være med på å utvide egne mentale kart, kunnskapsnett eller begrepsnettverk (Øzerk, 2011). Selv om Terje anvender språket i den

hensikt å prøve å få elevene til å forstå innholdet i fagstoffet, bør en være klar over at lærerens fagorienterte språk ikke «alltid kan oversettes til elevens tankeverden» (Imsen, 2012, s. 33).

5.1.3: Hvordan læreren anvender IRF-strukturen i klasseromssamtale

I dialog med klassen anvender Terje IRF-strukturen i kommunikasjon med elevene. Aukrust (2001) viser til IRF-strukturen i sin artikkel som beskriver deltakerstrukturen i klasseromssamtaler som består av tre bevegelser; *initiering (I)*, vanligvis i form av et lærerspørsmål som ofte gjelder kjent informasjon, *en respons (R)* i form av at eleven svarer på spørsmålet, og *en oppfølging (F)* eller *evaluering (E)* ved at læreren viderefører eller kommenterer elevens respons» (Aukrust, 2001, s. 174-175). Aukrust (2001) har forsket på norske og utenlandske undersøkelser og hun har sett på - bruk av IRF-strukturen i skolen. Hun har spesielt hatt interesse for forskning som viser hva som fremmer læring ved bruk av IRF-strukturen. Aukrust (2001) refererer til forskning foretatt av Nystrand (1997) der Nystrand har gjennomført klasseromstudier. Nystrand forskning viser at IRF-strukturen ikke fremmer læring i situasjoner der læreren har for stor styring på innhold og spørsmålstillinger i sterke lærerstyrte samtaler. Annen forskning viser imidlertid at IRF-strukturen kan fremme læring hvis læreren legger opp til mer elevstyrte samtaler der elevene kan få mer innflytelse både på innhold og form (Aukrust, 2001).

Aukrust (2001) redegjør for Palinscar og Browns kjente studie av gjensidig undervisning hvor målet er «å gjøre elevene kjent med de implisitte regler vitenskapelige samtaler forutsetter» (Aukrust, 2001, s. 184). I denne studien framheves forståelsen av at det er læreren som er modell for elevene og at elevene gjennom å se på læreren skal øves i «å mestre vitenskapelige samtaler; stille spørsmål, identifisere uklarheter, lage sammendrag og predikere» (Aukrust, 2001, s. 184) og gjennom modell-opplæring skal læreren gi elevene «opplæring i å stille spørsmål i samsvar med vitenskapelige intuisjoners måte å bygge opp kunnskap på» (Aukrust, 2001, s. 184). Aukrust (2001) tilkjenner at «IRF- strukturen kan under gode betingelser tjene til at elevenes vurderinger og oppfatninger kan bli bygd ut, kommentert og gjort meningsfulle innenfor rammen av utforskende og problemløsende samtaler» (Aukrust, 2001, s. 188).

Terje bestemmer for det meste både innhold og form i klasseromsamtalen og i undervisningen. Han stiller de fleste spørsmål. Hensikten med å stille spørsmål og samtale om tema er ifølge Terje å få elevene mer muntlig aktive og få kjennskap til fagbegrepene. Han hevder at «naturfag er et muntlig fag» og at det er viktig at elevene selv bruker språket. Som

han selv sier det «*det er et mål å få til en dialog. Han gir til kjenne at «det er en lite muntlig aktiv klasse – passiv klasse».*

Terje har mye av taletiden i klasserommet. Forskning som har blitt gjort i forhold til dialog i klasserommet (klasseromssamtaler) viser til at læreren ofte har mesteparten av taletiden i undervisning. Bjørndal (2003, s. 21) viser til en undersøkelse foretatt av Ulf P. Lundgren i Sverige på 1970-tallet som bekrefter et samhandlingsmønster i klasseromssamtaler er preget av at læreren «står for 2/3 av kommunikasjonen». Lundgren trekker følgende konklusjon ut fra sin undersøkelse: *Læreren dominerer undervisningen, læreren avgjør språkets ytre form (hvem som får snakke og læreren avgjør språkets indre form (hva det skal snakkes om og elevspråket er enstavet og knapt* (Bjørndal, 2003, s. 21). Annen forskning som understøtter dette forholdet kan vi finne hos Karsten Hundeide (2001) der han viser til en britisk forskning som ble foretatt på slutten av 1970-tallet der forskere undersøkte hvor mye av kommunikasjonen som styres av læreren i det tradisjonelle klasserommet og resultatet av denne undersøkelsen var at «47 % av lærerens ytringer er spørsmål, mens kun 8 % av elevenes ytringer er spørsmål» (Hundeide, 2001, s. 162). Læreren «Terje» var her ikke et unntak i så måte. Jeg observerte at læreren hadde mesteparten av taletiden i undervisningen.

5.1.4: Hvordan læreren anvender formidling og dialog i samhandling med praktiske demonstrasjoner

Terje formidler og samtaler med elevene samtidig som han *demonstrerer praktisk* hva som skjer ved lysbrytning og lysrefleksjon og oppfordrer elevene til selv å uttale fagbegrepene. Han redegjør for sin praksis slik: - *Jeg vil at de skal bruke fagbegrepene, – si de viktigste fagbegrepene.* Han stiller også spørsmål av typen: «– *Ser dere at lysstråle bryter, - hva ser dere?»* når han utfører praktiske handlinger. Han utdyper denne språklige framstillingen nærmere slik: - *Hvis man i tillegg kan bruke begrepene når man gjør demonstrasjoner og tilslutt prøve å la elevene beskrive fenomener ved å bruke begrepene, for eksempel lysbrytning, refleksjon - er det bra.* Målet med det jeg gjør, sier Terje «er å knytte det teoretiske språket med konkret situasjon. Det kan skje ved at «*elevene kan se det jeg gjør - jeg anskueliggjør fagstoffet.*» Samtidig som «*jeg forteller hva lysbrytning og lysrefleksjon er.*» Terje anvender et laserlys-apparat og legger til rette et speil på den hvite pleksi-plata. Han stiller samtidig et spørsmål til elevene: - *Hva skjer hvis jeg setter dette ved siden av hverandre?* Når Terje setter på laserlys-strålen kan jeg som forsker nede i klasserommet observere at laserlys-strålen skifter retning når det treffer speilet og går i en vinkel bøyd nedover pleksi-plata. Både jeg og elevene kan observere at lysstrålen skifter retning når den treffer speilet. Terje forklarer det

som skjer slik: - *Her ser dere at lyset skifter retning.* Terje får her både formidlet og anskueliggjort hva som skjer når det foregår lysbrytning og lysrefleksjon. Terje anvender her et pedagogisk prinsipp som vi beskriver som *språkliggjøringsprinsippet* (Øzerk, 2011). Ifølge Kamil Øzerk (2011) innebærer språkliggjøringsprinsippet at språket blir brukt aktivt i undervisning og begrunner det med at «pedagogisk aktivitet er en språklig aktivitet» (Øzerk, 2011, s. 77). På den måten gir Terje elevene muligheten til å språkliggjøre og begrepsfeste egne erfaringer og faglige begreper i faget og samtidig kan språket brukes som «kognitive redskaper» for elevene (Øzerk, 2011). Øzerk (2006) beskriver hvordan begreper kan brukes som kognitive redskaper. Når elevene får muligheten til selv å komme med sammendrag eller formulere definisjoner selv kan elevene få «*innholdsforståelse av det talte eller skrevne ord og se sammenhenger mellom fakta, generaliseringer, hendelser, handlinger, verdier og ferdigheter*» (Øzerk, 2006, s. 157) som igjen har betydning for læring. Terje prøver å få elevene til å se sammenhenger mellom fakta, hendelser, handlinger, verdier og ferdigheter ved bruk av spørsmål og det han praktisk gjør i de praktiske demonstrasjonene. Heggli og Karlsdottir (2002) hevder at språket er et medierende verktøy i samhandling med handling« og kan og brukes i «samhandling med verktøy (utstyr) læreren anvender i undervisningen» (Heggeli & Karlsdottir, 2002, s. 42). I den forbindelse vil læreren ved å anvende formidling og dialog forklare det som skjer i de praktiske øvelsene for elevene. På den måten kan elevene få forklart hva som skjer via språket og elevene kan få en mer konkret forankring til fagstoff og faget (Sjøberg, 2004).

Terje bruker det muntlige språket aktivt ved å stille spørsmål til elevene og ved å forklare hva som skjer for å få elevene til å komme med en teori, mulige forklaringer eller til å få dem til å undre seg over de observerer og hører. Terje vet selv svaret. Han stiller også både direkte og indirekte spørsmål så som: - «*Hva skjer hvis jeg setter dette ved siden av hverandre? Og følger en tid etter med et indirekte spørsmål - hva skal vi skrive om dette da?* Her anvender læreren et pedagogisk prinsipp som kalles for *prinsippet om utforskende læring* som innebærer at «læreren legger opp til framgangsmåter, strategier, aktiviteter, arbeidsmåter og teknikker som hjelper elevene til å komme fram til en teori eller et prinsipp i et kunnskapsfelt» (Øzerk, 2011, s. 78-79). I undervisningen stilte Terje spørsmålet «*hva er sammenhengen mellom absorbering og refleksjon?*» til elevene og fulgte opp med et hint «*begge har med lys å gjøre.*» og spør så igjen «*Er det noen som kan si noe om dette?.*» Terje prøver her gjennom spørsmålstillingen å få elevene til å se sammenheng mellom absorbering og lysbrytning og elevene skal prøve å forstå hva som skjer når lyset absorberes inn i

gensen (lysrefleksjon). En elev svarer «*forsvinner inn*». Eleven viser her noe forståelse for hva som skjer når «lyset forsvinner i gensen».

5.1.5: Hvordan læreren anvender samtalestrategier

Hvilke samtalestrategier anvender Terje. Samtalestrategier er «en del strategier for at kommunikasjonen skal fungere godt» (Manne & Helleland, 1998, s. 93). Eksempler på slike strategier kan være å holde en annens persons interesse, skape motivasjon for det som sies og så videre. Hvilke strategier anvender Terje for å skape motivasjon hos elevene. To eksempler fra praksisfeltet kommer her. Han velger å samtale omkring noe elevene kjenner litt til fra før. Han stiller spørsmålet «*hva for farge er best å bruke på skuterdressen om vinteren?*» Han samtaler og endel omkring spørsmålet – *hvilke farger er best å bruke om vinteren og om sommeren?* I denne perioden av undervisningen er elevene noe mer aktivt med i klasseromssamtalen. Ved å starte en samtale med å vise til noe elevene kjenner til fra før kan læreren skape motivasjon hos elevene. Elevene kan få et samtaleemne som de kan noe om og som de kan samtale omkring. Noe som gjør at de kan være mer delaktig i dialogen på grunn av at de kan bruke egne erfaringer og kunnskaper. Elevene får her muligheten til å komme med egne utsagn, ytringer og meninger som viser egne erfaringer og kunnskap på et fagfelt.

5.1.6: Hvordan lytting anvendes i kommunikasjon

Elevene i denne klassen var ikke så muntlig aktiv. Jeg observerte som forsker at selv om læreren forsøkte å få elevene mer muntlig aktive ved å oppfordre elevene til å svare ved å stille spørsmål av typen: «*Kan dere si det*», «*et eksempel i klasserommet – hva er det?*», «*fordi...*», «*hvilken farge er det lurt å ha på skuterdressen?*» og gav små hint for å få dem til å svare på spørsmål, så var klassen lite muntlig aktive under min observasjon i klasserommet. Selv om Terje oppfordret elevene til å bruke språket selv, så erfarte jeg at elevene ikke var så aktive muntlig. Elevene svarte ofte med korte enstavelsesord og korte setninger av typen: «*hvite*», «*lurt å ha*», «*et speil*» og lignende. Jeg gav uttrykk for det jeg hadde observert i semi-intervjuet som jeg foretok i ettertid. Terje underbygget den observasjonen jeg hadde erfart i praksisfeltet i intervjuet der han gav uttrykk for at klassen er en «*lite muntlig aktiv klasse*». I den forbindelse kan vi stille oss spørsmålet om elevene i større grad kan ha lyttet til det Terje formidlet og samtalte om i undervisningen. Manne og Helleland (1998) tar og for seg viktigheten av «*lytting*» i kommunikasjon. «Elevene skal lære å oppfatte lyder og ord riktig» og elevene skal «*lære å forstå hva ord og setninger betyr*» (Manne & Helleland, 1998, s. 208). Manne og Helleland (1998) gir til kjenne at det er 3 måter å lytte på. «1. *Global lytting* der personer lytter til «alt snakk rundt seg», 2. *Målrettet lytting* «der man prøver å

forstå det vesentlige i det som blir sagt» og 3. *Intensiv lytting* medfører at elevene «bearbeider hver setning grundig, slik at elevene oppfatter hver lyd og skjønner hvert ord» (Manne & Helleland, 1998, s. 209-210). For det andre kan man spørre seg – Hva lytter de etter? Lytter de etter hvordan en person sier noe, eller lytter de etter – hva som sies (innholdet) eller begge deler. Manne & Helleland (1998) heller til at barn konsentrerer seg mer *om det som sies*, enn «hvordan det sies» (Manne & Helleland, 1998, s. 302) og er mer opptatt av det som føles som riktig i en kommunikasjon i naturlige situasjoner (Manne & Helleland, 1998). Ut fra en slik forståelse kan en lærer gjerne bruke «et naturlig språk som elevene forstår» (Manne & Helleland, 1998, s. 302), samtidig som han velger å formulere fagbegreper, bruke analogier og metaforer i språket ved formidling av et fagstoff. Ved å ta utgangspunkt i elevsvar og at det var lite støy i klassen kan vi anta at noen elever lyttet til det læreren sa i formidlingen og i dialogen.

5.2: Bruk av praktiske demonstrasjoner i undervisningen

Per Morten Kind (2003) hevder at norsk naturfagundervisning har tradisjon for å legge vekt på praktiske elevøvelser. «*Slike øvelser betraktes både som en innføring i naturvitenskaplig arbeids- og tenkemåter og som en viktig måte å formidle fagstoff på*» (Kind, 2003, s. 226). Læringsteori med utgangspunkt i «praktisk arbeid» kan vi forklare med bakgrunn i Jean Piagets forskning. I det praktiske arbeidet formidles kunnskap der «eksperimenter kan få fram at naturfag handler om virkeligheten» (Sjøberg, 2004, s. 360). Vi vil her se litt nærmere på læringsteori i forhold til praktisk arbeid i skolen. Vi tar da utgangspunkt i et konstruktivistisk læringssyn som har sitt opphav i Piagets læringsteori. Biologen Jean Piaget (1896-1980) utførte studier som innbefattet barn i lek i sin yrkestid og utviklet ifølge Sjøberg (2004) en teori som blir omtalt som «*konstruktivistisk*». Piaget tenker seg at «*kunnskapen vokser frem i et samspill mellom biologisk modning og aktiv konstruksjon*» (Sjøberg, 2004, s. 263), hvor individets bakgrunnskunnskaper har betydning for videre læring. Det foregår ved at mentale kart (kognitive kart) blir utvidet etter som barnet vokser til (stadieteori) der de ulike stadier beskriver en menneskelig utvikling og læring (Sjøberg, 2004). Hvor elevene står i sin kognitive og biologiske utvikling kan ha betydning for læring.

Terje selv forstår sin praksis ut fra Piagets konstruktivistiske teori der han tar utgangspunkt i det elevene kjenner til fra før og bruker det som utgangspunkt for sin undervisning. Han forklarer de slik: «*Jeg bruker det elevene kjenner til*» og går «*fra kjent til ukjent*». Det gjør han ved å anvende speil, samtale om farger på klær og samtaler om – hvilke farge er best å ha

på skuterdressen om vinteren. Læreren anvender og praktiske øvelser i undervisningen. Noe som kan gjøre fagstoffet mer konkret og begripelig for elevene.

Terje tar i bruk praktiske demonstrasjoner i undervisningen for å anskueliggjøre fagbegrepene lysbryting og lysrefleksjon. Praktiske øvelser «betraktes både som en innføring i naturvitenskaplig arbeids- og tenkemåter og er en viktig måte å formidle fagstoff på (Hannisdal og Ringnes, 2003, s. 226). Gjennom å synliggjøre fagstoffet ved bruk av utstyr og praktiske demonstrasjoner kan læreren belyse fagstoffet på en måte som kan være mer realistisk og konkret for elever, ved at elevene kan se hva som skjer når lysbrytning og lysrefleksjon finner sted. Terje har et mål for det han gjør i undervisningen i introduksjon av et nytt tema i faget naturfag. Målet med de praktiske demonstrasjonene er å forklare og synliggjøre fagbegrepene *lys brytning* og *lysrefleksjon* og vise hva som skjer ved lysbrytning og lysrefleksjon. Definisjonen på lysbrytning er: «*lys brytning betyr at lysstrålene endrer retning når de går fra et stoff til et annet*» (Ekeland, m.fl. 2008, s. 121) og framstiller hvordan en lysstråle «*skifter retning*» når det treffer et annet stoff (et speil) (informant)²

Terje anvender et laserlys-apparat for å anskueliggjøre hva som skjer når lys brytes og når lys reflekteres. Han forklarer fenomenet slik «*lysstrålen treffer en blank plate og kastes tilbake*». Så sier han «*her er både refleksjon og lysbrytning*». Definisjonen på lysrefleksjon er «*når lyset treffer en gjenstand og kastes tilbake, sier vi at lyset blir reflektert*» (Ekeland, m.fl. 2008, s. 118). Før vi kommer inn på hvordan læreren formidler fagstoffet i samhandling med praktisk bruk av utstyr (og modeller) vil vi se på hvordan læreren begrunner bruken av praktisk arbeid i undervisningen. Han mener at ved bruk av praktiske demonstrasjoner klarer han å vise elevene «*hva som skjer*» og forklarer det med at «*elevene kan se på det jeg gjør*». Gjennom det å bruke forsøk og demonstrasjoner har han muligheten til både å forklare, belyse og anskueliggjøre hva som skjer når «*lyset brytes*» ved lysbrytning. Elevene kan se hva som skjer når det foregår lysrefleksjon ved at «*lysstrålen treffer en blank plate og kastes tilbake*» (informant)³. Terje utdyper videre bruk av praktiske demonstrasjoner med at han kan «*knytte det teoretiske språket med konkret situasjon*» eller enklere beskrevet slik «*knytte det teoretiske til det konkrete*». Han stiller og spørsmål til elevene omkring det han gjør. Han spør «*hva skjer..?*», «*Hva tror dere vil skje?* Og så videre. I en praktisk demonstrasjon legger han til rette et ekstra speil på en pleksi-plate og gir et indirekte spørsmål: *så ser vi hva som skjer hvis vi setter to speil foran lysstrålen*». Terje setter et speil ned på platen et stykke bortenfor.

² Informant: Basert på et sitat av Terje i undervisningen.

³ Informant: Sitat av Terje i undervisning.

Laserlystrålen skifter retning i det speilet som ligger lengst unna laserlys apparatet og lysretningen går nesten loddrett nedover. Terje forklarer det som skjer når lysstrålen treffer en blank plate og sier «*her er både refleksjon og lysbrytning*». Ved at elevene kan både se og erfare det som skjer ved lysbrytning og lysrefleksjon kan de få en mer konkret forankring til fagstoffet som formidles.

5.2.1: Hvordan læreren anvender konkrete modeller i undervisningen

Terje valgte å bruke et laserlysapparat. Et laserlysapparat er en konkret modell. Konkrete modeller «er noe man kan ta og føle på» (Hannisdal og Ringnes, 2003, s. 205). Et spørsmål læreren bør stille seg ved valg av utstyr er – I hvor stor grad beskriver denne modellen (utstyret) fagbegreper og fagstoffet jeg vil formidle» (Hannisdal og Ringnes, 2003, s. 210) og samtidig stille seg spørsmålet – *gir denne modellen en god forklaring på det fenomenet vi ønsker å formidle om*. Her kan vi og stille oss spørsmålet: - I hvor stor grad klarer elevene å se sammenhengen mellom det som formidles og det som praktisk blir gjort i demonstrasjonene. Læreren kan ha god kjennskap til fagstoffet og har god oversikt over de ulike trinnene i de praktiske handlingene som foregår, men elevene kan ha ulik kjennskap til både fagbegreper og til utstyr og modeller. Terje bruker et speil. Det er en ting de fleste elever kjenner noe til fra før. Han begrunner bruken av speil slik: «*Jeg kan bruke noe de kjenner til – et speil. Noen jenter har speil hjemme. Jeg kan bruke det og vise til et eksempel*». Terje anvender speil i samhandling med laserlysapparatet.

Terje utfører praktiske demonstrasjoner der han anvender konkrete modeller som utgangspunkt for å belyse et fagstoff i samhandling med språk. Utgangspunktet for formidlingen er elevenes erfaringsverden som kan medvirke til at elevene kan få en bedre forståelse for fagstoffet ved at ting og gjenstander fra deres erfaringsverden anvendes i undervisningen. Samtidig kan han belyse og forklare det han gjør og det som skjer i den praktiske øvelsen. Han begrunner praksisen slik: - «*Jeg kan starte med å bruke fenomener og erfaringer de har fra før uten at begrepene da er brukt. Hvis man i tillegg kan bruke begrepene når man gjør demonstrasjoner og tilslutt prøve å la elevene beskrive fenomener ved å bruke begrepene, for eksempel lysbrytning, refleksjon, totalrefleksjon, absorpsjon og fargeforklaring er det bra.*» Terje sammenfatter det hele med å si «*-Jeg går fra det kjente til det ukjente*». Terje anvender et pedagogisk prinsipp som innbefatter *aktivisering av elevenes forkunnskaper*. Prinsippet om aktivisering av elevenes forkunnskaper innebærer «*å aktivisere deres mentale kart og kognitive skjema*» (Øzerk, 2011, s. 73). I undervisning kan aktivisering av mentale kart og kognitive skjema innebære at læreren formidler og anskueliggjør et tema

med bruk av erfaringer, ting, modeller og så videre som elevene kjenner til fra før. Målet er å gi elevene en mulighet til å kjenne igjen områder i stoffet, slik at de lettere kan erfare og reflektere over fagstoffet. Det kan medvirke til at elevene kan få utvikle egne mentale kart, kunnskapsnett eller begrepsnettverk ifølge Kamil Øzerk (Øzerk, 2011).

5.3: Bruk av tavle og lærebok i undervisning

Terje anvender både tavle og lærebok i undervisning for å anskuliggjøre fagbegrepene lysbrytning og lysrefleksjon. Terje oppfordrer elevene til å lese tekst og se på modeller og illustrasjoner som viser hva lysbrytning og lysrefleksjon er både på tavla og i læreboka. Vi kan si at en modell er en «forenklet representasjon av et fenomen» (Hannisdal & Ringnes, 2003, s. 200). Målet med å bruke modell er å framstille noe komplisert mer enkelt ved å anvende modeller som beskriver godt fagstoffet på en måte eller måter som elevene forstår. Og samtidig «oppfordre til refleksjon hos elevene» (Hannisdal & Ringnes, 2003, s. 211). Terje bruker og modeller som utgangspunkt for dialog – samtale omkring fagstoffet. Terje forklarer det med at «*mange elever forstår bedre tegninger enn tekst og husker det bedre*» og han legger til «*alle elever trenger egentlig det, særlig i emner som lys og syn*». Modeller vi finner i læreboka er ofte representert gjennom bilder og illustrasjonsmodeller og læreren må ofte foreta valg i forhold til hvilken/hvilke modeller han skal bruke. Terje prøver å velge ut modeller som kan belyse og anskuliggjøre fagbegrepene lysbrytning og lysrefleksjon. I naturfag bruker vi ulike modeller. Hvilken modell læreren velger å bruke i undervisningen kan være basert på flere forhold. Men noen spørsmål læreren bør stille seg i valg av modell er – I hvor stor grad beskriver denne modellen fagbegreper og fagstoffet jeg vil formidle og spørre seg selv «om modellen er nyttig for elevers forståelse av både modell og virkelighet» (Hannisdal & Ringnes, 2003, s. 210). Terje begrunner bruken av modeller (tegninger) med at elevene forstår bedre tegninger enn tekst. På den måten tar læreren utgangspunkt i elevenes forkunnskaper. Ved å ta i bruk elevenes styrke kan læreren ivareta kravet om tilpasset opplæring i undervisningen (Buli-Holmberg & Ekeberg, 2009).

5.3.1: Bruk av tavle i undervisningen

Han avslutter den praktiske demonstrasjonen med å skrive en definisjon av både lysbrytning og lysrefleksjon på tavla. Definisjonen på lysbrytning blir framstilt skriftlig på tavla slik: **Lysstrålene skifter retning når de går fra et stoff til et annet.** Definisjonen på lysrefleksjon blir beskrevet slik: **Lysrefleksjon får vi når lyset treffer speil, en annen glatt flate, uten at det går gjennom et stoff med annen massetetthet. Nå skifter lysstrålen retning.** Terje bruker tavle ofte i undervisningen. Imsen (2012) viser til at tavle og kritt «ofte er minstekravet

å ha i de fleste klasserom» (Imsen, 2012, 329). Terje begrunner den aktive bruken av tavle slik «Jeg liker tavle som kommunikasjonsformidler. Jeg liker den prosessdynamikken det er mellom lærer og elever.» og forklarer og utdyper bruken slik: «Jeg kommer fram til en god forklaring og gjør det skriftlig på tavla». Han forklarer bruken av tavle videre slik «Jeg har fokus på det viktigste i fagstoffet» og «jeg stiller spørsmål for å få elevene mer aktive, samtidig som jeg bruker tavla». Han forteller også at han kan «skrive ned på tavla hva refleksjon og lysbrytning er etter hver som vi går fram». Elevene blir og oppfordret til å tegne og skrive av det læreren gjør på tavla. Når Terje skriver av definisjonen på lysbrytning ber han elevene om å skrive dette av i skriveboka si. «Det som står på tavla, kan dere skrive opp i boka deres». Terje begrunner det han gjør slik: « – Jeg kommer fram til en god forklaring og gjør det skiftelig på tavla» og «elevene må både skrive, tegne og samtale om fagstoffet i undervisningen. Målet med å bruke tavle som kommunikasjonsformidler er å lage definisjoner, sammendrag av fagstoff og tegne modeller som kan gi elevene en forståelse for hva lysbrytning og lysrefleksjon er. Elevene skal ved å observere modellen, lese og skrive av det som står på tavla få muligheten til å bli kjent med fagstoffet. Han gir til kjenne at for noen elever kan enkelte fagbegreper være vanskelig å forstå. Han sier «da kan det være enklere for elevene å se det som tegning. Han forklarer det med at «det er enklere å forklare begreper i bilder» Ved å skrive og tegne modeller på tavla får læreren synliggjort fagbegrepene og fagstoffet mer oversiktlig og kan gjøre fagstoffet mer forståelig for elevene ved å forenkle fagstoffet. Terje begrunner det med at «mange elever forstår bedre tegninger enn tekst og husker det bedre». På den måten antar han at elevene får framstilt fagstoffet på en mer forenklet måte som gjør at de kan forstå det lettere.

5.3.2: Bruk av lærebok i undervisningen

I arbeid med lærebok må velge læreren velge ut et fagstoff som elevene skal lære (Imsen, 2012). Terje prøver å finne ut hvilket tema som han skal undervise i og setter seg inn i hva det står om temaet i læreboka. Han prøver å finne ut hva kapitlet inneholder og som han selv sier det - Jeg prøver « å få en første oversikt over hva kapitlet inneholder» og prøver å finne ut «hva er viktigst å fokusere på». Han forklarer det hele på denne måten: «Med utgangspunkt i målene for timen og i kapitlet finner jeg det mest sentrale i læreboka og bruker det ved å vise dem i boka mens de har den foran seg.» Temaet «lys, syn og farger» er ifølge Terje ikke så vanskelig og viser til læreboka. Han klargjør det slik «dette kapitlet er lett i forhold til andre kapiteler i læreboka som har vanskeligere temaer så som kjemi og enkelte emner innen fysikk.» Terje anvender prinsippet om fokus når han velger ut sentrale forhold i faget eller i

temaet ved å velge ut fagstoff i læreboka ut fra det faglige målet for undervisningen. Prinsippet om fokus handler om « å framheve sentrale forhold i faget eller i temaet, slik at noe blir forgrunn og andre ting kommer i bakgrunnen» (Imsen, 2012, s. 304). Ved å fokusere på det viktigste fagstoffet kan læreren formidle og synliggjøre utvalgte deler av fagstoffet mer innlysende og detaljert. Læreren kan få en ramme rundt fagstoffet slik at ikke kunnskapen blir «stående som usammenhengende brokker av fakta» (Imsen, 2012, s. 303). På den måten kan fagstoffet belyses på ulike måter ved bruk av ulike metoder fordi læreren har fokus på enkelte deler i fagstoffet istedenfor å fokusere på alt som står i et kapittel i en lærebok. Terje anvender formidling og dialog når han forklarer og belyser hva lysbrytning og lysrefleksjon er med bakgrunn i bilder, tegninger og tekst i læreboka. Han stiller spørsmål til elevene med bakgrunn i tegninger/modeller og gir elevene muligheten til å reflektere over det de ser og leser. Det gjør han ved å stille spørsmål av typen: «Hva skjer...?», «Hva skal vi si om dette da?», «Kan dere si det...?», «Finner dere...» og lignende. – I hvilken grad de klarer å se sammenhenger mellom det de observerer og hører av fagstoffet kan være vanskelig å få et innblikk i, siden forskningen omfatter ytre forhold i praksisfeltet. Terje starter ofte en undervisningsfrekvens med å be elevene se og studere bilder og illustrasjoner (modeller) i fagboka. Han viser ofte tilbake til læreboka når han underviser. Han beskriver og forklarer fagbegrepene «*lys brytning og lysrefleksjon*» på ulike måter med utgangspunkt i lærebok for at elevene skal få en første forståelse for begrepene. Han begrunner valgene sine slik:

«Lysbrytning og lysrefleksjon er begreper som brukes mye i læreboka og som ikke er bra definert etter mitt syn. De er ikke godt forklart i fagteksten. Det er bare vist og beskrevet hvordan lys brytes og reflekteres. Derfor er det viktig å fokusere på disse to begrepene» (Informant)⁴.

Imsen (2012) nevner læreboka som er et læremiddel i undervisningen og hevder at « det er viktig at læreboka inneholder det fagstoffet som skal formidles og den kunnskapen elevene skal lære, samt tar hensyn til elevenes alder og forutsetninger i valg av innhold» (Imsen, 2012, s. 331). Imsen (2012) tilkjenner nødvendigheten av at bilder og modeller bør utdype faginnhold og fagbegreper i teksten ved at de illustrerer og gir utfyllende informasjon om faginnhold og faglige begreper og samtidig og kan forklare fagbegreper» (Imsen, 2012). Ved at modeller kan utdype fagbegrepene lysbrytning og lysrefleksjon vil elevene få muligheten til

⁴ Informantsvar fra intervju (Terje)

både å lese og studere modeller og illustrasjoner som kan gi utfyllende informasjon og samtidig gi en mer forenklet framstilling av fenomenet.

Terje prøver å belyse fagbegrepene gjennom bruk av ulike metoder og innfallsvinkler til fagstoffet for på den måten legge til rette for at eleven skal få en første forståelse for fagstoffet. Læreren kan ved å anvende ulike språklige virkemidler og fremstille fagstoffet ved bruk av ulike metoder få formidlet fagstoffet for elever på en måte som enkelte elever letter kan forstå (Øzerk 2011; Buli-Holmberg & Ekeberg 2009).

5.4: Differensieringstiltak i undervisningen

Ifølge Kunnskapsløftet føringer om *tilpasset opplæring* skal skolen legge opp en undervisning som ivaretar elevers læringsforutsetninger.

”I opplæringen skal mangfoldet i elevenes bakgrunn, forutsetninger, interesser og talenter møtes med et mangfold av utfordringer og tilpasset opplæring, for den enkelte elev kjennetegnes ved variasjon i bruk av lærestoff, arbeidsmåter, læremidler samt variasjon i organisering av og intensitet i opplæringen” (Kunnskapsløftet, 2006, s 34).

Hvordan læreren imøtekommer tilpasset opplæring i undervisningen har betydning for hvordan de lærer og hva de lærer (Øzerk, 2006). Læreren skal ifølge Kunnskapsløftet tilrettelegge undervisningen på en måte som ivaretar elevers ulike forkunnskaper og evner og i denne delen av oppgaven belyser og drøfter jeg hvordan læreren jeg observerte i undersøkelsen tilrettela undervisningen med bakgrunn i føringer om tilpasset opplæring (jmf. Kunnskapsløftet, 2006, s. 33). Jeg har valgt å se på hvordan læreren anvender *pedagogisk differensiering* i undervisning. Ved å differensiere undervisningen kan skolen «komme nærmere målet med tilpasset opplæring» (Buli-Holmberg & Ekeberg, 2009, s. 28). Å differensiere undervisningen er en «*metodisk tilnærming i tilpasset opplæring*» (Buli-Holmberg & Ekeberg, 2009, s.153). Det er flere måter læreren kan differensiere undervisningen sin på. De mest aktuelle faktorer en lærer må forholde seg i en differensiert undervisning er «*valg av innhold, arbeidsmåter og læremidler*» (Buli-Holmberg & Ekeberg, 2009, s. 154). Undervisningen kan læreren differensiere ved at elevene får framstilt fagstoffet på ulike måter som ivaretar deres ulike læringspreferanser (Buli-Holmberg & Ekeberg, 2009). Det vil også være aktuelt å se på hvordan læreren anvender ulike innfallsvinkler til undervisning. Da vil læreren måtte forholde seg til to viktige strategier – den deduktive og den induktive metode.

5.4.1: Differensiering i undervisningen ved bruk av deduktiv og induktiv metode

For at læreren skal klare å formidle et fagstoff, må læreren forholde seg til spørsmålet – hvilke strategier velger læreren å bruke for å gå inn i et fagstoffet på – praktisk eller teoretisk?

Øzerk (2006) viser til en viktig pedagogisk strategi som inngår i undervisning i forhold til hvordan læreren velger å gå inn i et fagstoffet på. Velger læreren å anvende «den deduktive logikk» eller «den induktive logikk» (Øzerk, 2011). Den deduktive logikk tar utgangspunkt i et generelt prinsipp eller hendelse/hendelser og av det utledes en rekke delprinsipper. Når man tar utgangspunkt i «en rekke enkeltstående hendelser og etter hvert formulerer en generell regel, er det snakk om induksjon (Øzerk, 2011, s. 113), det vil si – induktiv logikk. Vi kan formulere det kort på den måten at den deduktive metoden tar utgangspunkt i teori og går mot praksis «*fra læreboka til praksis*» og den induktive metoden går fra praksis til teori «*fra å demonstrere fagstoffet til å anvende læreboka.*» I undervisning kan det og være nyanseforskjeller mellom deduktive tilnærminger og/ eller induktive tilnærminger i undervisning (Øzerk 2011). Terje anvender begge disse innfallsvinkler til fagstoffet. Han begynner ofte med læreboka, det vil si «teori». Han tar utgangspunkt i det fagstoffet som blir omtalt skriftlig og formidler det gjennom bruk av formidling og dialog og ved bruk av tavle. Her bruker han den deduktive metoden. Av og til i undervisningen starter Terje med «praksis» det vil si – praktiske demonstrasjoner og tar utgangspunkt i «enkelstående hendelser» (Øzerk, 2011, s. 113) og formulerer en generell definisjon på hva lysbrytning og lysrefleksjon er. Målet med begge disse to pedagogiske tilnærminger til fagstoffet er «å styrke elevens muligheter for å konstruere et meningskart» (Øzerk, 2006, s. 155) og få en første forståelse for begrepene lysbrytning og lysrefleksjon. Terje varierer undervisningen og bruker begge disse innfallsvinklene til fagstoffet han formidler og synligjør.

5.4.2: Differensiering i undervisningen ved bruk av modeller

Terje oppfordrer elevene til å se på modeller i læreboka og tegne av modeller fra tavla. Terje begrunner sitt valg «bruk av modeller» og tegninger slik: «*Elevene liker å tegne*» og «*elevene forstår bedre tegninger enn tekst*». Terje oppfordrer elevene ofte til å lese og se på modeller i læreboka og på tavle, samtidig som han stiller spørsmål til elevene. Ved at læreren anvender modeller i undervisningen får elevene framstilt fagstoffet på en mer forenklet måte (Hannisdal & Ringnes, 2003) som igjen kan hjelpe elevene til å *huske bedre* og forstå fagstoffet lettere (Buli-Holmberg & Ekeberg, 2009). Elevene har noe interesse for tegning ifølge læreren.⁵ Vi kan anta at noen elever forstår tegninger og modeller lettere på grunn av at de selv har erfaring med å tegne og se bilder i form av tegninger/modeller. Terje både tegner og skriver

⁵ Terje (Sitat): «*Elevene liker å tegne.*»

tekst til «tegningene» (modellene) han lager. Teksten forklarer det faglige innholdet i modellene for elevene ved bruk av språket. På den måten får elevene *repetert fagbegrepene* flere ganger ved hjelp av modeller. Noe som kan *forsterke innlæringen* hos elevene (Buli-Holmberg & Ekeberg, 2009). Elevene får muligheten til å observere og samtale omkring fagstoff med bakgrunn i modeller på tavla og i læreboka. Dette kan styrke forståelsen hos elevene for fagbegreper ved at læreren legger opp en undervisning der målet er «å styrke *elevens temarealterte begrepsbevissthet*» og «*styrke elevens temaforståelse og kunnskapslæring*» (Øzerk, 2010, s. 136-137). Det kan læreren gjøre ved å bruke modeller som utgangspunkt for å ankuilgjøre og belyse et fagstoff. Læreren kan samtidig anvende språket i formidling og dialog som kan forklare innhold i modeller og tegninger. Språket vil og ha betydning for hvordan læreren tilpasser undervisning for elever og for hva elevene forstår av faginnholdet i undervisningen.

5.4.3: Differensiering i undervisningen ved bruk av språket

Terje fokuserer på fagbegrepene lysbrytning og lysrefleksjon i undervisningen. Læreren gjør her et valg i forhold til hva han ønsker at elevene skal lære (innhold i undervisningen). Læreren anvender «*Prinsippet om fokus*». *Prinsippet om fokus* handler om «å framheve sentrale forhold i faget eller i temaet, slik at noe blir i forgrunn og andre ting kommer i bakgrunnen» (Imsen, 2012, s. 304). Imsen (2012, s. 303) gir til kjenne at *Prinsippet om fokus* ble først formulert av James Mursell i boka si «*Successful Teaching*» som først kom ut i 1946. Mursell framstiller noen viktig forhold med *Prinsippet om fokus* og det er: «*Etablering av fokuseringspunkt gjennom angivelse av emne, sammen med sidehenvisninger o.l. Fortsatt vekt på informasjonsformidling*» og «*memorering og fokus etablert som et omfattende begrep eller et problem som skal løses, med tanke på at det skal bidra til et tiltak under utvikling*» (Imsen, 2012, s. 304). Terje bruker språket aktivt i undervisningen for å formidle og forklare fagbegrepene for elevene. På den måten er læreren den «*kompetente andre*» (Aukrust, 2001). Aukrust (2001) redegjør for hvordan barn lærer i interaksjon med andre individer og viser til nødvendigheten av at barnet samtaler og samhandler med *en mer kompetent annen* (Aukrust (2001, s. 178). Hun refererer til den russiske pedagogen og forfatteren Lev Vygotskij som levde på (1886-1934) der hun gir en beskrivelse av betydningen av «den nærmeste utviklingssonen» og snakker her om hvordan den mer kompetente andre «kan understøtte barns læring ved å strukturere aktiviteter verbalt og dermed gi barnet språklige redskaper til å styre sin aktivitet» (Aukrust, 2001, s. 178). Gjennom bruk av språket kan læreren støtte elevene i deres læring og samtidig være en modell for elevene i språkliggjøring av fagstoffet.

Modell-opplæring skal gi elevene «*opplæring i å stille spørsmål i samsvar med vitenskapelige intuisjoners måte å bygge opp kunnskap på*» (Aukrust, 2001, s. 184). Terje kan gjennom å bruke språket være en rollemodell for elevene ved at elevene kan imitere og repetere det språket læreren bruker. Det kan de gjøre ved å anvende ord og begreper læreren bruker i egne formuleringer og sammendrag av fagstoffet. Terje selv bruker språket aktivt i formidling og dialog og da ofte i samhandling med bruk av tavle, der han tegner og forklarer modeller (tegninger). Samt i samhandling med praktiske handlinger.

Det er av betydning at språket blir anvendt på måter som gir mening og forståelse hos elevene (Sjøberg, 2004). Hvordan læreren formidler et fagstoff på har betydning for hva og hvordan elevene lærer (Øzerk, 2006; Øzerk 2011). Elevene lærer på ulike måter. Buli Holmberg og Rønsen Ekeberg (2009) viser til en teori som er utviklet av Howard Gardner (1987) som beskriver ulike intelligenser forskjellige elever har (Buli-Holmberg & Ekeberg, 2009) som vi kaller MI (*mange intelligenser*). Disse intelligensene viser tilbake på hvordan elevene lærer med bakgrunn i «ulike styrker» elevene har i sin biologiske og kognitive utvikling. Elever med sin styrke i *språklig intelligens* - der evnen til å forstå og anvende språkets lyder, struktur og betydning og å bruke ord, både muntlig og skriftlig er til stede, elever med sin styrke i *Logisk-matematisk intelligens* - hvor evnen til å bruke tall effektivt og til å resonnerer på en god måte er til stede, samt elever med *Spatial intelligens* som - handler om den visuelle og romlige verdenen nøyaktighet er til stede, vil få et bedre læringsutbytte ved at læreren anvender språk og modeller som utgangspunkt for læring (Buli-Holmberg & Ekeberg, 2009, s. 54). Undervisning med utgangspunkt i bruk av språk og modeller er mer tilrettelagt for elever som har sin styrke i disse intelligenser. Elever med sin styrke i andre MI-intelligenser vil ha bedre læreforutsetninger når undervisningen blir mer konkret forankret eller innehar andre aktiviteter og metoder (Buli-Holmberg & Ekeberg, 2009). Hvor tilpasset undervisningen er når språket anvendes i undervisning har og med hvordan språket blir anvendt og hvordan fagstoffet blir formidlet (forklart, belyst, framstilt, m.m.). Da er vi inne på det Sjøberg (2004) tilkjenner når han viser til at læreren bør kunne formidle fagstoffet på en måte som skaper mening og forståelse hos elevene. I den sammenheng må vi se litt på hvordan læreren bruker språket i undervisningen. Terje anvender flere språklige virkemidler. Han stiller spørsmål til elevene, forklarer fagbegrepene på ulike måter, tar i bruk både modeller og praktiske øvelser i samhandling med formidling og dialog. Han prøver å få elevene til å se sammenhenger mellom ulike deler av stoffet og oppfordrer elevene til å komme med egne forslag og løsninger ved å gi små hint og tips. Her er vi inne på hvordan

samtale omkring fagstoffet kan gi elevene muligheten til «å utforske og oppdage læring» (Øzerk, 2011). Det skjer ved at «læreren legger opp til framgangsmåter, strategier, aktiviteter, arbeidsmåter og teknikker som hjelper elevene til å komme fram til en teori eller et prinsipp i et kunnskapsfelt» (Øzerk, 2011, s. 78-79).

Ved at Terje framstiller fagstoffet ved bruk av språket på ulike måter og bruker ulike innfallsvinkler, kan elever få *repetert fagstoffet* og få *en forsterket begrepsforståelse*. Noe som inngår i differensiert undervisning (Buli-Holmberg & Ekeberg 2009; Øzerk 2011).

5.4.4: Differensiering i undervisningen ved bruk av praktiske demonstrasjoner

Terje varierer undervisningen. Han bruker både formidling og dialog i samhandling med praktiske demonstrasjoner. Per Morten Kind (2003) presiserer at norsk naturfagundervisning har tradisjon for å legge vekt på praktiske elevøvelser. «*Slike øvelser betraktes både som en innføring i naturvitenskaplig arbeids- og tenkemåter og som en viktig måte å formidle fagstoff på*» (Kind, 2003, s. 226).

Elever som har sin styrke i *den spatiale intelligens* har evnen til å observere visuelle former, linjer og rom (Buli-Holmberg & Ekeberg, 2009, s. 53). Elever som har sin styrke i *språklig intelligens* der evnen til å oppfatte språk og betydning kan ha en fordel av å få lærestoffet presentert gjennom synet og ved bruk av språket (Buli-Holmberg & Ekeberg, 2009, s. 54). De kan observere *hva som skjer* ved lysbrytning og lysrefleksjon og kan selv erfare «ved å gjøre». Elevene kan dermed få en forståelse for at fagstoffet er en del av det virkelige verden (Sjøberg, 2004). Terje anvender praktiske demonstrasjoner når han anskuliggjør hva lysbrytning og lysrefleksjon er. Elevene kan *observere selv hva som skjer*. Terje forklarer hva som skjer ved lysbrytning og lysrefleksjon samtidig som han viser ved bruk av praktiske øvelser. Terje lar en elev få lov til å komme frem å utføre et elevforsøk der eleven selv må være med på et forsøk. Eleven skal ved hjelp av øynene (synet) se hvordan han kan se en mynt i en kopp når det kommer vann i koppen og ved hjelp av kroppen selv utføre praktisk elevforsøket. Elever som har sin styrke i *kroppslig-kinestetisk intelligens* som innebærer evnen til å bruke hele kroppen for å uttrykke ideer og følelser kan ved selv å utføre praktiske øvelser få en mer tilpasset undervisning. Elevene kan få presentert fagstoffet på en mer konkret måte.

Terje legger opp til at elevene selv må arbeide med fagstoffet ved at de må *se* på modeller i læreboka og på tavla, *skrive* av definisjoner og tekst fra tavla, tegne av modeller, samt selv prøve å komme med løsninger og se sammenhenger ved bruk av språket. Her anvender Terje

en del «*skriftlighet*» der han oppfordrer elevene til å skrive og tegne av tekst og modeller. Elevene får kommunisert og framtilt fagstoffet på ulike måter og de må selv arbeide med fagstoffet så kan føre til en mer en *aktiv innlæring* som gjør at elevene kan reorganisere kunnskapen sin på ulike måter. Det å variere og legge til rette undervisningen på ulike måter er en måte å differensiere undervisningen på (Buli-Holmberg & Ekeberg, 2009).

5.4.5: Differensiering i undervisningen med utgangspunkt i elevenes forkunnskaper

I denne delen av oppgaven vil jeg se på hvordan læreren anvendte elevenes forkunnskaper som bakgrunn for formidling og anskuliggjøring av fagstoffet. Jeg vil se på hvordan læreren anvender prinsippet om «*aktivering av elevenes forkunnskaper*» (Øzerk, 2011).

Kunnskapsløftet (2006) gir føringer for at elevene skal ha en tilpasset opplæring som tar utgangspunkt i deres «*forkunnskaper og evner*» (Kunnskapsløftet, 2006, s. 33).

Da er vi inne på *prinsippet om aktivisering av elevenes forkunnskaper*. Prinsippet om aktivisering av elevenes forkunnskaper innebærer «*å aktivisere deres mentale kart og kognitive skjema*» (Øzerk, 2011, s. 73). Læreren bør og kjenne elevene sine slik at læreren «*kan avdekke den enkeltes elevens faglige ståsted for å ha muligheten til å tilpasse fagstoffet til utviklingsnivået, samt å velge de tilnæringsmåter som er best egnet for den enkelte eleven*» (Buli-Holmberg & Rønsen Ekeberg, 2009, s. 29). I den sammenheng kan vi se på hvordan læreren formidler fagbegreper i undervisningen i samhandling med bruk av læreboka. Terje tar utgangspunkt i et bilde i læreboka der han samtaler om - hvilke farger på klær som er best å bruke om sommeren og om vinteren. «*Farger på klær*» er noe enkelte elevene har noe kjennskap til. Terje tar utgangspunkt i noe elevene kjenner litt til fra før bevist. Han belyser det slik: «*Jeg går fra det kjente til de ukjente*». Han vet og at elevene har ulike forståelse for fagbegrepene. Han sier «*noen elever kjenner til områder innenfor dette*». De fleste av elevene har kjennskap til vinter og skuterkjøring og vet hvilke farger det er best å bruke om sommeren. I en episode i praksisfeltet starter Terje med å spørre elevene «*Hva for farge er det best å bruke på klær om sommeren?*» Terje spør videre elevene «*hvilken farge er det best å ha på skuterdressen?* Elevene blir noe mer aktive muntlig i klasseromssamtalen i denne perioden av undervisningen. En av årsakene til det kan være at læreren her tar utgangspunkt i noe elevene kjenner litt til fra før. På et spørsmål han stiller får han et svar fra en elev hvorfor det er best å bruke svarte klær på vinteren – «*mørke klær holder på varmen*». Her gir eleven til kjenne endel forkunnskaper som eleven sitter inne med, noe som medfører en tankemessig og språklig handling hos eleven. Vi snakker her om hvordan læring skjer ved

at «mennesker lager *skjemaer* for hverdagslivets erfaringer for å kunne håndtere dem» (Øzerk, 2006, s. 179). Det kan skje ved at elevene kan bygge på allerede eksisterende kunnskaper og bruke ny kunnskap for på den måten få utviklet mentale kart (kognitive kart) (Øzerk, 2006).

Terje vet at for noen elever kan det være vanskeligheter med å forstå innholdet i fagstoffet. Han hevder «*spesielt fagbegreper som er nye og ukjente for noen elever.*» Terje gir til kjenne at elever er forskjellige og lærer forskjellig og «*noen elever følger mindre med enn andre.*» sier han. Jeg spør han hvorfor det er nødvendig å repetere fagbegrepene lysbrytning og lysrefleksjon så ofte som han gjør i undervisningen når han antar at det kan være vanskelig for noen elever å forstå dem. Han svarer «*at de er vanskelige betyr at man må snakke mer om dem, vise ved tegninger og forsøke å starte med fenomener og erfaringer de har fra før uten at begrepene da er brukt av elevene tidligere*». Han anvender for eksempel *et speil* i undervisningen for å anskueliggjøre lysbrytning og lysrefleksjon. Han redegjør for bruk av speil slik «*Jeg kan bruke noe de kjenner til – et speil. Noen jenter har speil hjemme. Jeg kan bruke det og vise til et eksempel.*» Det er og viktig å anvende begreper elevene kan fra før i undervisningen. Han begrunner det slik: «*Jeg kan starte med å bruke fenomener og erfaringer de har fra før uten at begrepene da er brukt. Hvis man i tillegg kan bruke begrepene når man gjør demonstrasjoner og tilslutt prøve å la elevene beskrive fenomener ved å bruke begrepene, fleks lysbrytning, refleksjon, totalrefleksjon, absorpsjon og fargeforklaring er det bra.*»

Målet for undervisningen er at elevene – skal få en første forståelse for fagbegrepene lysbrytning og lysrefleksjon. Terje begrunner læringsmålet «*å få en første forståelse av fagbegrepene lysbrytning og lysrefleksjon*» med at «*målet er ikke at elevene skal forstå det ned til minste detalj*». Det er viktig at elevene kan erfare gjenkjenning ifølge Terje.⁶ Ved å anvende noe elevene har kjennskap til fra før og ved å ta utgangspunkt i et emne elevene kjenner noe til kan læreren ivareta tilpasset opplæring i klassen (jmf. Kunnskapsløftet, 2006). Elevene kan selv få anvende egne forkunnskaper i dialog omkring fagstoffet. De kan og få anskueliggjort fagstoffet med utgangspunkt i noe de kjenner til fra før (et speil). Noe som kan gjøre fagstoffet mer konkret og virkelighetsnært for dem. Andre tilnærminger til differensiering i undervisningen til Terje kan vi se når læreren *forenkler* fagstoffet ved å anvende modeller, forteller en historie fra sin egen barndom, viser konkret hva som skjer ved lysbrytning og lysrefleksjon i undervisningen og lignende. Terje repeterer ofte og varierer

⁶ Terje (sitat) «*De skal kunne si at de kjenner dette igjen.*»

undervisningen ved å anvende ulike språklige virkemidler og metoder for å formidle fagstoffet. Buli-Holmberg og Rønsen Ekeberg (2009) gir til kjenne at *repetisjon* og *variasjon* i undervisningen kan være utgangspunkt for differensiert undervisning (Buli-Holmberg & Ekeberg, 2009). Andre forutsetninger som kan være til stede for å tilrettelegge for en differensiert undervisning er å ta i bruk ulike metoder. Det kan være: Dialog, skriftlighet (skrivning for å klargjøre tanken), reorgansiering av kunnskapen (forsterket innlæring) og metakognisjon (vite hva du forstår og lærer) og hvordan du arbeider for å lære (Buli-Holmberg & Ekeberg, 2009, s.51). Vi kan si at disse metodene er med på å *forsterke læring* hos elevene, men den faktoren som har betydning for elevers læring er læreren selv. Ifølge Buli-Holmberg og Ekeberg (2009) er læreren selv «det viktigste lære- og hjelpemidlet for elevene i opplæringen» (Buli-Holmberg & Ekeberg, 2009, s. 155).

5.5: Læreren

I denne delen av oppgaven vil jeg gi et lite innblikk i hvordan jeg som forsker opplevde og erfarte Terje i undervisningen. Buli-Holmberg og Ekeberg (2009, s. 155) hevder at *»læreren selv er det viktigste lære- og hjelpemidlet for elevene i opplæringen»*. Han (eller hun) er den *«viktigste faktoren når en skal forklare hva som skjer i klasserommet»* Imsen (2012, s. 459) og det er læreren som planlegger og tilrettelegger for hva som skal skje i undervisningen og hva for fagstoff som skal formidles. Terje fremstod som en tydelig lærer og hadde en forståelig språklig framstilling av fagstoffet. Det kunne virke som om han hadde god kjennskap til fagstoffet og han virket trygg i lærerrollen. Noe han selv gav uttrykk for i intervjuet i ettertid på denne måten *«dette er ikke et vanskelig tema.»*⁷ Han hadde undervist i temaet flere ganger før⁸. Vi kan anta at denne fagkunnskapen gjorde at læreren virket trygg både i lærerrollen og i undervisningssituasjonen. Kunnskapsløftet (2006) beskriver lærerrollen som en viktig faktor i elevenes læring og lærerens fagkunnskap og innsikt i faget har betydning for elevenes læring ved å hevde at *«lærerens og veilederens fagkunnskap er nødvendig når de unges egne erfaringer skal omsettes til innsikt»* (Kunnskapsløftet, 2006, s. 11). Videre er fagkunnskap viktig å ha for en lærer for *«at en lærer skal være trygg og ikke bli usikker og engstelig når elevene stiller spørsmål og venter svar»* (Kunnskapsløftet, 2006, s. 11). Det kunne virke som om Terje «likte» å formidle og undervise. Han hadde en utadvendt og positiv kroppsholdning i forhold til elevene. Gjennom det å se på «hvordan en person sitter eller står, får vi informasjon om at han er arrogant, bestemt, forvirret, avvisende eller utmanende» (Manne & Helleland, 1998, s. 71). Han hadde få pauser i den språklige

⁷ Sitat av Terje i intervju

⁸ Terje (sitat): *«Jeg har undervist i emnet mange ganger før.»*

formidlingen og varierte de språklige uttrykkene sine ofte. Terje brukte i stor grad ulike kommunikasjonsformer i undervisningen. Han belyste, anskueliggjorde, forklarte, formulerte sammendrag, begrunnet, utdypet, fortalte, beskrev, og lignende fagstoffet på ulike måter. Terje brukte også analogier, metaforer, bilder og brukte eksempler som språklige virkemidler i undervisningen. Svein Sjøberg (2004) hevder at «den gode lærer «kjennetegnes ved at denne læreren «behersker fagstoffet på en måte som gir mening for elevene» (Sjøberg (2004, s. 31) og «kan bruke assosiasjoner, metaforer, bilder, eksempler og illustrasjoner som treffer elevene hjemme – som gir mening for dem (Sjøberg, 2004). I dialog med elevene brukte Terje både spørsmål og gav små hint og oppfordret elevene til å være språklige aktive. Terje svarte på elevsvar og gav de positive tilbakemeldinger så som «bra», «ja», «flott» og så videre. Vi kan ta utgangspunkt i Arne Oftedal Telhaug`s beskrivelse av hvordan læreren i formidlingsrollen. «*Utøveren må ha litt talent, man kan delvis øve seg opp til å bli en god formidler, være godt forberedt, kunne sitt fagstoff, være strukturert og som han selv sier det - utover dette » tror jeg det er energien, lidenskapen, utholdenheten, eller noe så gammeldags som viljen, som er den viktigste setningen for å kunne bli en god formidler*» (Telhaug, 2013, s. 68-69). Jeg erfarte Terje som en slik lærer som fungerte bra i den språklige formidlerrollen. Han tilpasset språket til både situasjon og til faginnhold i praksisfeltet. Slik også Manne & Helleland (1998) til kjenne er viktig i en kommunikasjonssituasjon. «Man tilpasser språket til den rollen man forventes å gå inn i» (Manne & Helleland, 1998, s 76) og «velger ord som passer til omgivelsene» (Manne & Helleland, 1998, s. 77). Terje framstår som en tydelig lærer og han anvender ulike innfallsvinkler til fagstoffet både gjennom språklige valg og gjennom metoder og aktiviteter som han valgte å bruke. På den måten differensierte læreren undervisningen.

Terje hadde for det meste styringen i undervisningen og det var han som bestemte både innhold og aktiviteter i undervisningen. Anvender vi Lewin og Lippit`s tre lederstiler (Bjørndal, 2003, s. 22) som tar utgangspunkt i lærerrollestiler så kan vi nok anta at Terje heller noe mer mot den autoritære lærerstilen enn den demokratiske lærerstilen. *Den autoritære læreren* bestemmer det meste selv og styrer undervisningen og bestemmer det elevene skal gjøre, mens en lærer som anvender den demokratiske lærerstilen vil la elevene bestemme en god del både innhold og aktiviteter i undervisning (Bjørndal, 2003). Selv om Terje hadde styringen på det meste i undervisningen framstod han som en engasjert og tydelig veileder for elevene og som også tok utgangspunkt i elevenes bakgrunnskunnskaper. Kunnskapsløftet legger føringer for at læreren «skal arbeide for at elevene utvikler interesse for og

engasjement i arbeidet med fagene» (Kunnskapsløftet, 2006, s. 34). Her har læreren ansvar for å tilrettelegge undervisningen slik at han eller hun kan vekke interesse og skape forståelse hos eleven. Terje`s oppfatning omkring tilpasset opplæring går ut på at en forståelse for at læring skjer ved at læreren tar utgangspunkt i noe elevene kjenner til fra før «*fra kjent til ukjent*»⁹ Terje anvender også noe humor i undervisningen. Vi kan ta utgangspunkt i en hendelse i episode 4 der en elev kommer med et spørsmål til Terje – «*hvorfor er det varmt i en bil om sommeren?*» Terje svarer «*dette er et lurespørsmål*» og smiler litt når han sier det. Her viser læreren at han kan bruke *humor* som et verktøy for å få elevene til å føle seg noe mer komfortabel i læringssituasjonen.

Terje har «tanker» bak det han gjør. Didaktiske refleksjoner og begrunnelser for valg i undervisningen er *tanker* læreren gjør seg i forhold til undervisning. Slike tanker eller teorier omkring pedagogiske forhold kan vi omtale som «lærerens praksisteori» (Imsen, 2012, s. 281). Det er «en forståelse» som begrunner og som i en viss grad styrer det som skjer i praksisfeltet (Imsen, 2012). Vi kan vise til hvordan læreren forstår sin praksis i skolen. Vi tar da utgangspunkt i læreren. Lærerens erfaringer, verdier, utdanning, skolens rammer, elevkjennskap, læreplanarbeid og så videre kan forklare den praksis om læreren gjør i undervisningen. Denne praksisteorien kan være styrende for valg av lærestoff, metoder, språklige virkemidler, med mer som gjer i praksisfeltet. Valg som læreren gjør har og betydning for elevens læring (Øzerk, 2011, 2006). Terje ønsker at elevene skal lære noe. Han har et faglig mål for timen. Han forklarer sin forståelse for hvordan han forstår elevenes læring slik: Terje utdyper sitt svar slik «*– når elevene kan si noe mer om emnet enn før timen*» og han fortsetter »*jeg regner med at summen av kunnskap er noe mer etter timen.*» Det er og viktig at de kan si at «*jeg har sett dette før*» slik at de kan erfare gjenkjenning av fagstoffet.

6.0: SAMMENDRAG OG SLUTTRØFTING

I min metodedrøfting har jeg belyst og drøftet hvordan en erfaren lærer formidler og synliggjør fagbegrepene lysbrytning og lysrefleksjon opp mot de tre didaktiske grunnspørsmålene: *Hva, hvordan og hvorfor* (jmf. Imsen, 2012, s. 40). Jeg kommer og noe inn på hvilke differensieringstiltak læreren anvender i undervisningen. Læreren jeg valgte å forske på valgte jeg å kalle for «*Terje*». Terje har arbeidet i skolen i mange år og framstod som en lærer som hadde god kunnskap og erfaring på det fagfeltet han underviste i. Terje anvender i stor grad

⁹ Terje (sitat) «*Jeg går fra kjent til ukjent.*»

formidling i samhandling med *dialog* og *praktiske demonstrasjoner*. Han tar ofte utgangspunkt i fagstoffet i *læreboka* og bruker *tavla* aktivt. Han anvender i hovedsak *Prinsippet om fokus* i undervisningen. Hva læreren har fokus på i undervisningen har betydning hva læreren velger å kommunisere og anskuliggjøre av fagstoff i undervisning og har betydning for hva elevene lærer (Øzerk, 2006; Øzerk 2011). Terje anvender ulike differensieringstiltak i undervisningen. Han mener selv det er viktig å gå «*fra kjent til ukjent*» og imøtekomme elevenes læringpreferanser (intervju).¹⁰ Terje anvender for eksempel ulike pedagogiske prinsipper så som: «*Prinsippet om aktivisering av elevens forkunnskaper*», «*Språkliggjøringsprinsippet*», «*Prinsippet og oppdagende læring*» og «*Prinsippet om utforskende læring*». Terje velger å bruke både den deduktive og den induktive tilnærmingen som innfallsvinkel til fagstoffet i undervisningen. Han anvender ulike metoder i undervisningen, så som dialog, praktiske demonstrasjoner, ett elevarbeid og ett gruppearbeid. På den måten ivaretar læreren en differensiering av undervisningen som imøtekommer enkelte elevers læringspreferanser.

Et av målene med undervisningen er at elevene er at elevene skal bli «mer muntlig aktive». Det er og et av de grunnleggende ferdigheter i Naturfag. Elevene skal lære «å uttrykke seg muntlig» (Kunnskapsløftet, 2006, s. 84). Jeg erfarte at klassen var lite muntlig aktive. Noe som Terje bekreftet selv i intervju (intervju)¹¹ Selv om Terje stilte spørsmål til elevene og oppfordret dem til å svare og komme med løsninger selv og henvende seg ofte til elevene i klassen på ulike måter, så var det bare noen elever som gav språklig respons på lærerens utsagn. Det faglige målet med undervisningen var og *å få en første forståelse for begrepene lysbrytning og lysrefleksjon*. Om elevene fikk noen første forståelse for fagstoffet har vi ikke grunnlag for å belyse i denne forskningen. Læreren selv antar at elevene vil få noe kjennskap til fagstoffet. Han sier det slik: «*Jeg regner med at summen av kunnskap er noe mer etter timen*» og at elevene kan si «*Jeg har sett dette før*». Ut fra elevsvar og elevrespons og ved at der ikke var elev-støy i klassen som kunne ha «forstyrret» undervisningen, kan vi anta at noen elever fikk med seg noe eller deler av fagstoffet. På den annen side må vi og være klar over at selv om læreren gir «input», så trenger ikke det å være det samme som «intak», dvs. skape forståelse/læring hos eleven. *Da læringen foregår inne i eleven, kan læreren ikke kontrollere den*» (Manne & Helleland, 1998, s. 113). Temaet kan være noe vanskelig for enkelte elever som ikke har hatt så mye erfaring med det fra før av. Terje anså det som viktig å samtale om

¹⁰ Terje (sitat) «*Jeg prøver å variere undervisningen*» og «*å variere undervisningen er enkelt.*»

¹¹ Terje (sitat) «*Det er lite muntlig aktiv klasse.*»

fagbegreper¹² og anskuliggjøre stoffet på ulike måter når det var nødvendig for elevenes læring.

Terje anvendte et bredt spekter av ulike metoder og språklige innfallsvinkler til fagstoffet og vi kan anta at han gjennom et langt yrkesliv har tilegnet seg endel metoder i undervisningen som fungerer for ham.¹³ Vi kan betrakte Terje som «en erfaren lærer». Men er en erfaren lærer det samme som «en *flink* lærer». Det er da av betydning hva vi legger i begrepet «en flink lærer». En *flink* lærer kan vi si er en lærer som kan legge til rette en undervisning som medfører læring hos/i eleven og som ivaretar elevenes læringspreferanser på en måte som fører til læring (Imsen, 2012). Elever lærer forskjellig. IM-teorien som er utviklet av Howard Gardner (1987) som ifølge Imsen (2012) gir oss en oversikt over de ulike intelligenser som viser hvordan elevene tilegner seg læring ved å anvende egne læringspreferanser. (Buli-Holmberg & Ekeberg, 2009, s. 52-53). Terje formidlet og anskuliggjorde lærestoffet gjennom formidling og dialog (språket) og brukte læreboka som utgangspunkt for den teoretiske fagkunnskapen. Han utførte de fleste praktiske øvelsene selv. Vi kan anta at han klarte å tilpasse undervisningen for enkelte elever som har hovedsak sin styrke i å få fram stilt fagstoffet teoretisk. Men enkelte elever trenger en mer praktisk tilnærming til fagstoffet. Det kunne kanskje ha vært aktuelt å ha hatt med noen flere elevaktiviteter i undervisningen der elever med sin styrke i «*kroppslig-kinestetisk intelligens*» som innebærer evnen til å bruke hele kroppen for å uttrykke ideer og følelser (Buli-Holmberg & Ekeberg, 2009, s. 54) kunne ha fått erfaring med fagbegrepene på en måte som var mer tilpasset deres måte å lære på.

I undervisningen får vi erfaring med at læreren anvender metoder og språklige virkemidler som er bedre tilrettelagt for elever som har sine styrker i «*språklig intelligens*» som dreier seg om evnen til å forstå og anvende språkets lyder, struktur og betydning og å bruke ord, både muntlig og skriftlig, og elever som har sin styrke i «*spatial intelligens*» som handler om den visuelle og romlige verdenen nøyaktighet, der de kan se og tegne former og linjer.

Undervisningen er på den måten bedre tilpasset for elever som kan observere ved bruk av synet (øyene) og for elever som kan oppfatte språklige lyder og lære ved hjelp av språket, enn for elever som trenger å erfare gjennom selv å erfare «fagstoffet» ved bruk av kroppen.

¹² Terje (sitat): «*at de er vanskelige betyr at man må snakke mer om dem, vise ved tegninger og forsøke å starte med fenomener og erfaringer de har fra før uten at begrepene da er brukt av elevene tidligere*».

¹³ Terje (sitat) «*Dette fagstoffet kan jeg*»

I dialog (klasseromssamtalen) erfarte jeg som forsker at det var læreren som for det meste definerte innhold i samtalen og formen på samtalen. Selv om læreren prøvde å stille både spørsmål og gi hint for få elevene til selv å samtale omkring stoffet så kom ikke elevene med språklige innspill og svar i den grad det kunne være ønskelig. Det kan være flere årsaker til det. Vi kan nevne noen her: Det var de to første timene midt i uka (onsdag), og/eller det kan være at fagstoffet kan ha vært vanskelig for noen elever å forstå. Det kan være at elevene simpelthen ikke liker å snakke, eller våger å sette ord på den «tause kunnskapen de kan sitte inn med» (Imsen, s. 279). Eller det kan være helt andre årsaker. For å få svar på slike spørsmål må det mer forskning til.

Læreren har en forståelse for hvordan elever lærer (praksisteori). Læreren gir til kjenne at han går fra «*kjent til ukjent*» (intervju)¹⁴. Han begrunner sine valg i praksisfeltet ut fra denne forståelsen for hvordan elever lærer. Læreren jeg hadde med i undersøkelsen erfarte jeg hadde gode didaktiske refleksjoner og begrunnelser (praksisteori) for sin undervisning. Læreren brukte ulike metoder i undervisningen og på den måten kan vi si at han differensierte undervisning til en viss grad ved det at han tok i bruk både språket i samhandling med praktiske øvelser og modeller (tegninger) som utgangspunkt for formidling av fagstoffet. For noen elever kunne det kanskje ha vært en fordel for innlæringen å få praktiskert fagstoffet noe mer konkret ved selv å foreta elevforsøk.

Terje hadde en klar plan for undervisningen. Læreren planlegger og har ønsker for undervisningen, men «elevene følger ikke alltid opp «ønskene» (Imsen, 2012, s. 41). Men på den andre side kan vi nevne at selv om ikke elevene følger opp intensjoner for undervisningen vil ikke alltid medføre at læreren behøver å velge bort metoder og aktiviteter når de er begrunnet i gode didaktiske refleksjoner ifølge Imsen (2012, s. 44).

Jeg som forsker fikk erfare og observere en lærer som i hovedsak formidlet fagstoffet ved bruk av *språket* i samhandling med praktiske øvelser. Han framstod som en engasjert og faglig dyktig lærer for elevene, som og viste «*engasjement*» for faget han underviste i. Læreren tok utgangspunkt i enkelte områder fra elevenes virkelighet og differensierte undervisningen ved bruk av ulike metoder og tilnærminger til fagstoffet der språklige virkemidler var utgangspunkt for å belyse og anskuliggjøre fagbegrepene lysbrytning og lysrefleksjon.

¹⁴ Terje (sitat): «*Jeg går fra kjent til ukjent.*»

LITTERATURLISTE:

Aukrust, V. G. (2001). Dialog, samspel og læring. O. Dysthe (Red.), *Klasseromssamtaler, deltakerstrukturer og læring: Teoretiske tradisjoner og aktuell forskning på lærerstyrte samtaler* (s.173-194). Oslo: Abstrakt forlag as

Bjørndal, R. P. C. (2003). *Regi på klasserommets scene – Om lederskap i klasserommet og konsekvenser for læringsmiljøet*. Oslo: Unipub Forlag

Buli-Holmberg, J., Ekeberg, T.R. (2009). *Likeverdig og tilpasset opplæring i en skole for alle* (2. opplag). Oslo: Universitetsforlaget

Børtnes, J. (2001). Dialog, samspel og læring. O. Dysthe (Red.), *Bakhtin, dialogen og den andre* (s.91-105). Oslo: Abstrakt forlag as

Dysthe, O. (Red.) (2001). *Dialog, samspel og læring*. Oslo: Abstrakt forlag as

Ekeland, P.R., Johansen, O.I., Strand, S., Rygh, O., & Hesenet, A.B. (2008). *Tellus 10 – Naturfag for ungdomstrinnet* (2. utg., 1. opplag). Oslo: Aschehoug Forlag AS

Germeten, S. (Red.) (2009). Kunnskapsløftet – fra læreplantekst til læreres praksis. Germeten, S. (Red) (1.opplag). *Rektor- mellom barken og veden i planlegging av skolens innhold?* (s.75-94). Tromsø: Eureka Forlag

Hannisdal, M., Ringnes, V. (2003). Naturdidaktikk: Perspektiver. Forskning. Utvikling. D. Jorde & B. Bungum (Red.) (1.utg., 1 opplag). *Modeller og modellbruk i naturfagene* (s. 199-225). Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.

Heggli, T. M., Karlsdottir, R., & Gudmundsdottir, S. (Red.) (2002). «Steg for steg» i praksis – *En kasusstudie*, Skriftserien – KLASSEROMS Forskning nr. 12. Trondheim: Tapir Akademiske Forlag

Hundeide, K. (2001). Dialog, samspel og læring. O. Dysthe (Red.), *Det intersubjektive rommet: Klasserommets skjulte føringer for å inkludere eller ekskludere elever* (s. 151-172). Oslo: Abstrakt forlag as

Igland, M.A. & Dysthe, O. (2001). Dialog, samspel og læring. O. Dysthe (Red.), *Mikhail Bakhtin og sosiokulturell teori* (s. 107-127). Oslo: Abstrakt forlag as

Imsen, G. (2010). *Lærerens verden – Innføring i generell didaktikk* (4. utg., 3. opplag). Oslo: Universitetsforlaget AS

Johannessen, A., Tufte, P.A., & Christoffersen L. (2011). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode* (4 utg., 2. opplag). Oslo: Abstrakt Forlag AS

Jorde, D. & Bungum B. (Red.) (2003). *Naturfagdidaktikk – Perspektiv, forskning og utvikling* (1.utg., 1. opplag). Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS

Kind, P. M. (2003). Naturfagdidaktikk – Perspektiv, forskning og utvikling. D. Jorde & B. Bungum (Red.) (1.utg., 1. opplag). *Praktisk arbeid og naturvitenskapelig allmenndannelse* (s. 226-244). Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS

Klette, K. (Red.) (1998). *Klasseromsforskning – på norsk*. Oslo: Ad Notam Gyldendal

Kleven, T.A. & Strømnes, Å.L. (1998). Klasseromsforskning – på norsk. K. Klette (Red.), *Systematisk observasjon som tilnærming til klasseromsforskning* (s. 36-56). Oslo: Ad Notam Gyldendal.

Kleven T. A. (Red.) (2002). *Innføring i pedagogisk forskningsmetode – En hjelp til kritisk tolkning og vurdering*. Oslo: Unipub AS

Kunnskapsdepartementet og Utdanningsdirektoratet (Udir.) (2006). *Læreplanverket for kunnskapsløftet – Midlertidig utgave juni 2006*. Oslo: Utdanningsdirektoratet

Lund, T. (2010). Forskeren i møte med praksis: Refleksivitet, etikk og kunnskapsutvikling. M.B. Postholm & G. Skeie (Red.). *Problemer med deltakerbegrepet i aksjonsforskning* (s. 49-63). Trondheim: Tapir Akademisk Forlag

Lund, T., Postholm, M. B. & Skeie G. (Red.) (2010). *Forskeren i møte med praksis – Refleksivitet, etikk og kunnskapsutvikling*. Trondheim: Tapir Akademisk Forlag

Lyngnes, K. & Rismark, M. (1999). *Didaktisk arbeid* (1.utg., 3. opplag). Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS

Madsen, U.A. (2003). *Pædagogisk etnografi – forskning i det pædagogiske praksisfelt* (1.utg.). Århus: Forlaget Klim

Manne, G. & Helleland, H. (1998). *Kommunikasjon i språkundervisningen* (2. opplag). Oslo: Forlaget Fag og Kultur as

Postholm, M.B., Jacobsen, D.I. (2011). *Læreren med forskerblick – Innføring i vitenskapelig metode for lærerstudenter* (1. utg., 1 opplag). Kristiansand: Høgskoleforlaget AS

Sjøberg, S. (2004). *Naturfag som allmenndannelse, - En kritisk fagdidaktikk* (2. utg. 1.opplag). Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS

Telhaug, A. O.(2013). *Kunsten å formidle*. Trondheim: Akademika forlag

Tjora, A. (2010). *Kvalitative forskningsmetoder i praksis* (1.utg., 1 opplag). Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS

Vedeler, L. (2000). *Observasjonsforskning i pedagogiske fag – En innføring i bruk av metoder* (1. utg., 1 opplag). Oslo: Gyldendal Akademisk AS

Øzerk, K. (2006). *Opplæringsteori og læreplanforståelse*. Vallset: Oplandske Bokforlag

Øzerk, K. (2010). *NEIS-Modellen – Pedagogiske ideer og metoder for språkutvikling, lesing og innholdsforståelse*. Vallset: Oplandske Bokforlag

Øzerk, K. (2011). *Pedagogikkens HVORDAN 2 – Metodiske ideer for å styrke elevens læringsutbytte* (1. utg., 1. opplag). Oslo: Cappelen Damm AS

Nettsteder:

Grønmo, L. S., Onstad, T., Nilsen, T., Hole, A., Aslaksen, H., Borge, I. C. (2012). Den internasjonale TIMSS-rapporten (Nettutgave). *Framgang, men langt fram. Norske elevers prestasjoner i matematikk og naturfag i TIMSS 2011*. Akademika forlag: Oslo. Hentet den 10.11.13 fra http://www.timss.no/timss_2011_web.pdf

Landsend, M. (Journalist.) (2013). Avisartikkel, *Norske elever gjør det dårligere i matte*. Dagbladet.no. Hentet den 03.12.13 fra <http://www.dagbladet.no/2013/12/03/nyheter/skole/utdanning/innenriks/skolepolitikk/30639170/>

Nettutgave, *Store Norske Leksikon*. Allott, N. Kjøll, G. (Red.) (2013). Hentet den 08.10.13 fra <http://snl.no/kommunikasjon>.

Opplæringslova (1998) *Lov om grunnskolen og den videregående opplæring* (opplæringslova). Hentet den 11.08.13 fra: http://lovdata.no/dokument/NL/lov/1998-07-17-61?q=opplæringslov*

St.meld. nr. 29 (1994-1995), (1995), *Om prinsipper og retningslinjer for 10-årig grunnskole – ny læreplan*. Hentet den 27.10.13 fra <http://www.regjeringen.no/nb/dep/kd/dok/regpubl/stmeld/1994-1995/stmeld-nr-29-1994-95.html?id=464078>

VEDLEGG

VEDLEGG 1:

Gjennomgang av undervisningsprosessen – 1 og 2 time:

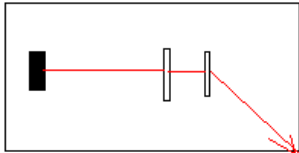
1 time:

- Starten av 1 time: Læreren starter timen med å gi til kjenne hva for tema som elevene skal lære om i det nye kapitlet «Lys og syn». Han ber elevene om å ta fram læreboka *Tellus* og viser dem sidene de skal arbeide med.
- Handling 1: Læreren tar fram en lommelykt med optisk ledning og slår av lyset og begynner å fortelle om sin egen barndom «*når jeg var liten så brukte vi og leke med lommelykter*». Læreren går rundt i klasserommet og lyser med lommelykta. Han forklarer og viser hvordan han slår på lommelykta og sier til elevene «*ser dere at lyset er her og vi slår på her*» og så beskriver han hvordan lommelykta er bygd opp. Han forklarer videre «*og her har vi en optisk ledning*» og peker på en ledning som er festet til lommelykta. Han meddeler videre at «*dere som har datamaskin har slike optiske fibrer. Det brukes til å overføre datasignaler.*» Han ber en elev om å slå på lyset bak i klassen. Eleven slår på lyset.
- Handling 2: Læreren stopper opp og oppfordrer elevene om å se i læreboka og ber en elev lese høyt. Læreren peker på en elev som starter å lese fra fagteksten i læreboka. Eleven leser en side der det står om lysrefleksjon og lysbrytning.
- Handling 3: Etter at eleven har lest høyt fra boka sier læreren til elevene «*to begreper som vi har her er lysrefleksjon og lysbrytning*» og så skriver han på tavla:
LYSREFLEKSJON og LYSBRYTNING. Læreren forklarer disse to begrepene og viser til to modeller i læreboka som elevene kan se på.
- Handling 4: Elevene blir oppfordret til å se på et bilde i læreboka. Læreren henvender seg til elevene og spør «*ser der den gule streken?*».
- Handling 5: Læreren stiller et spørsmål til elevene og oppfordrer dem til å svare «*kan dere fortelle meg hva dere ser?*» Et annet spørsmål er «*hva tenker dere på når lyset bryter?*» En elev svarer «*når lystråla skifter retning*». Læreren roser eleven for godt svar «*flott*». Læreren stiller flere spørsmål og gir positive tilbakemeldinger så som «*det er bra*», «*ja også videre*», «*flott*». Etterpå ber han elevene om å bla framover og

bakover i fagboka og se på bilder og ber dem om « å se etter noe om lysbrytning». Læreren selv blar i læreboka og så sier han « Dette bildet kan vi bruke». Bildet forteller oss hvordan lysbrytning skjer i en konveks linse. «Her ser dere at lyset skifter retning i et linseglass» klargjør læreren.

- Handling 6: Når læreren har avsluttet bildeanalysen i læreboka tar han fram et laserlys-apparat som han klargjør for demonstrasjon. Det er et laserlys-apparat og en hvit plexi-plate samt 2 speil. Læreren tar fram laserlys-apparatet og slår det på og ut fra boksen med laserlys kommer det et rødt lys som går i en rett strålelinje. Han setter laserlys-apparatet på den hvite plexi-plata og setter et speil et stykke vekk fra apparatet mens laserlysstrålen treffer speilet i den andre enden. Den røde laserlystrålen skifter retning når den treffer speilet. Læreren sier «her ser dere at lyset skifter retning». Så setter læreren ett til speil ved siden av det andre speilet på den hvite plata og stiller elevene et spørsmål «hva skjer hvis jeg setter dette ved siden av hverandre? Ingen elever svarer. Lyset skifter retning og opplyser at «dette er lys som brytes». Læreren utdyper litt til hva som skjer og forklarer noe mer utdypende videre «lysstrålene skifter retning når de treffer et stoff med en annen massetetthet enn luft så som for eksempel glass, plast og vann.»
- Handling 7: Denne forklaringen skriver han opp på tavla og ber elevene skrive dette selv. «Det som står på tavla, kan dere skrive opp i boka deres». Deretter framstiller læreren et sammendrag som formulerer definisjonen på «lysbrytning» og skriver definisjonen på tavla: **LYSSTRÅLENE SKIFTER RETNING NÅR DE GÅR FRA ET STOFF TIL ET ANNET.**
- Handling 8: Læreren spør så «hvor finner vi dette, jo i fotografiapparater». Det er stille i klasserommet. Ingen sier noe.
- Handling 9: Så ber læreren elevene om å se i læreboka og oppfordrer dem til å se på bilder. «Finner dere bilder som beskriver lysrefleksjon? Han venter litt til elevene har bladd litt i fagboka og spør videre «Hva har glass, vann og luft til felles. «Snakk litt sammen.» «Hva er det som skjer med lysstrålene?». «Hva skjer med lyset?». «Finn ut!». «Se i boka!» Det er stille i klassen.
- Handling 10: Det høres bare noen lave stemmer i klassen den tiden elevene arbeider sammen. De arbeider to og to. Det gjør de fordi det er slik de sitter. Læreren avbryter det hele etter en kort tid med å si « Så samles vi igjen».
- Handling 11: Læreren stiller et spørsmål til elevene «Hvordan lager man et speil? Ingen elever svarer. Han venter litt på svar fra elevene før han går videre med å

opplyse om at man først legger et tynt aluminiums folie på et glass. Læreren tar fram to speil og går bort til laserlys-apparatet og begynner og demonstrer hvordan en laserlystråle reagerer med speil når lysstrålen blir sendt mot speilet/ene. Han sier «*så ser vi hva som skjer hvis vi setter to speil foran lysstrålen*». Læreren setter to speil nesten ved siden av hverandre på den hvite platen igjen. Laserlystrålen skifter retning i det borteste speilet retning og går nesten loddrett nedover.



- Læreren spør «*Hvor mange grader er strålevinkelen?* Ingen elever svarer på dette spørsmålet. Læreren går videre med å forklare hvorfor lysstrålen endrer retning «*lysstrålen treffer en blank plate og kastes tilbake*». Han ber noen elever komme fram og prøve selv. Ingen kommer. Læreren går videre og klargjør «*her er både refleksjon og lysbrytning*».
- Handling 12: Læreren avslutter den praktiske demonstrasjonen med å stille et fram et indirekte spørsmål «*Hva skal vi skrive om dette da?*» Han skriver på tavla:
Lysrefleksjon får vi når lyset treffer speil, en annen glatt flate, uten at det går gjennom et stoff med annen massetetthet. Nå skifter lysstrålen retning. Læreren leser høyt opp det som står på tavla og forklarer definisjonen. Så er timen over.
- Slutten av 1 time: Før elevene går ut oppfordrer læreren elevene til å prøve lyslaser-maskinen selv i friminuttet for selv å se hvordan det virker og prøve på forsøk de har gjennomgått i timen.

2.time:

Starten av 2 time: Læreren starter timen med å spørre elevene om det var noen av de som har prøvd laserlys-apparatet i friminuttet.

- Handling 13: Han går videre med å forklare hva totalrefleksjon er skriver en definisjon på tavla: **Totalrefleksjon. Når alt lys, en lysstråle reflekteres så kaller vi det totalrefleksjon. Fiber, Optisk kabel.** Samtidig med at han skriver på tavla sier han høyt det han skriver for elevene. Han gir et eksempel på hvor man finner totalrefleksjon og det «*er i optiske kabler*».

- Handling 14: Læreren går videre med å appellere til elevene om å se seg rundt seg i klasserommet. «*Et eksempel i klasserommet – hva er det?*» En elev svarer «*et speil*». «*Ja*» svarer læreren.
- Handling 15: Han tar opp lommelykta med optisk fiberledning og forteller at «*her har vi et eksempel på totalrefleksjon*» og viser og forklarer hvordan lyset beveger seg i den optiske ledningen ved hjelp av lys. Vi kan se det på «*hvordan lyset beveger seg gjennom den optiske kabelen*» forklarer han og viser og peker på lommelykta.
- Handling 16: Etterpå ber læreren elevene se i læreboka. Læreren forklarer og skriver på tavla og oppfordrer elevene til å uttale fagbegrepene i svarene sine.
- Handling 17: Læreren tar fram laserlys-apparatet og demonstrerer for elevene hvordan laserlysstrålen går når den brytes i en optisk ledning.
- Handling 18: Så kommer læreren med en informasjon om noe som er planlagt i framtiden. «*Det planlegges å legge en fiberoptisk kabel fra Japan til Europa om noen år. Den kan sende lys i forskjellige retninger, framover og tilbake. Lyset kan avkodes i andre enden av ledningen. Det kan være bilder som er digitale signaler. Vi kan få dette ut på tv eller datamaskinen hjemme i Lakselv.*»
- Handling 19: Læreren gir så et muntlig sammendrag av hva totalrefleksjon er.
- Handling 20: Læreren sier «*Vi går over til et nytt emne: FARGER.*» Læreren spør «*Hvordan ser vi farger?*» Læreren gir et eksempel med utgangspunkt i historien om «*genseren til Beate*» som står i læreboka. Han sier «*Genseren til Beate er rød.* Så spør læreren «*hvorfor er genseren til Beate rød?*» Læreren skriver og forklarer hvorfor genseren til Beate ser rød ut på tavla. Han skriver: **Genseren til Beate er rød fordi det lyset som reflekteres fra genseren til vårt øye er rødt.** Læreren oppfordrer elevene til å si forklaringen som står på tavla selv høyt. «*Kan dere si det*». Ingen elever svarer.
- Handling 21: Læreren ber så elevene om å se i fagbok. Han oppfordrer elevene til å se på bildet. Læreren går til tavla og skriver videre under det som allerede står der: **Resten av fargene i det hvite lyset som traff genseren absorberes i genseren. Forsvinner inn eller tas opp i genseren.** Læreren oppfordrer elevene til å skrive av igjen. En elev sier «*må vi skrive det.*» Læreren svarer «*ja, dette må vi skrive, for det er viktig.*».
- Handling 22: Så spør læreren «*Hva vil det si at lyset aborteres inn i genseren?*». Det er stille i klassen. Læreren prøver seg igjen med et nytt spørsmål «*Prøv å få greie på hva som det kan være?*» .» Han fortsetter med å stille elevene et par spørsmål. Et

spørsmål er «*hva vil det si at lyset absorberes inn i genseren?* og «*hvorfor er lua grønn?*». Han sier videre «*jeg vil at dere skal si faguttrykkene.*» En elev svarer «*det forsvinner inn i genseren*» og en annen elev svarer «*absorberes inn*». Terje gir positive tilbakemeldinger på elevsvar så som «*bra*».

Læreren sier så «*dere kan ta det opp ved middagsbordet hjemme. Spørre foreldrene deres – hvorfor er genseren rød eller grønn?*».

- Handling 23: Plutselig kommer det et spørsmål fra en elev: «*Hvorfor er det varmt i en bil om sommeren?*» Læreren svarer «*dette er et lurespørsmål*» og smiler litt når han sier det. Han går videre med å forklare hvorfor det er varmt inne i bilen om sommeren. Han forklarer at det har noe med hvor mye energi i sollyset som blir absorbert og hvor mye energi i sollyset som blir reflektert i bilen og forklare videre at «*vinduene reflekterer varme fordi de er mørke.*» Han utdyper videre at «*solstråler har mye energi lagret i seg og når dette lyset treffer bilen så vil bilen ta opp mye av denne energien.*»
- Handling 24: Læreren følger opp forklaringen med å ta utgangspunkt i hvilke klær som er best å bruke om sommeren og om vinteren. Han starter med å spørre elevene «*hva for farge er det best å bruke på klær om sommeren?*» En elev svarer «*hvite*». Han samtaler om dette med elevene en stund og elevene er aktiv med i dialogen. Læreren stiller spørsmål til elevene samtidig som han gir tilbakemelding til innspill og forslag elevene kommer med. Et par spørsmål er: «*Hvilke lys reflekteres ved den svarte fargen?*», «*Hvorfor er det lurt å ha på seg hvit hatt om sommeren?*». «*Hvilke farge er det lurt å ha på skuterdressen?*» Noen elever kommer med innspill til svar. Læreren prøver samtidig som han samtaler og gi hint til elevene slik at de kan få litt hjelp til å svar på spørsmål han stiller. Et par elever svarer på skuterspørsmålet «*lurt å ha*». Læreren følger opp innspillet med å si «*fordi*», «*hva betyr det?*», «*lyset forsvinner inn*», og lignende.
- Handling 25: Etter dialogen med elevene går læreren videre. Han spør «*er det noen av dere som har en mynt?*» Jeg tenker å gjøre et eksperiment. Man kan gjøre et forsøk når man leser om dette. Han kommer ned til meg og spør om han kan få låne kaffekoppen min som står på gulvet. Den får han. Han tømmer ut kaffen og går tilbake til kateteret og spør om det er en eller annen elev som ønsker å komme fram og være med på eksperimentet. En elev sier seg villig og kommer fram. Læreren forklarer hva eleven skal gjøre. Læreren legger en mynt som faller i bunnen av koppen og gir eleven beskjed om å stille seg litt nært koppen. Så spør han om eleven ser mynten. Eleven ser

mynten i koppen. Så får eleven beskjed om å gå litt unna koppen helt til han ikke klarer å se mynten. Eleven gjør det han får beskjed om. Læreren heller vann i koppen og spør eleven igjen om han ser mynten. Eleven står der han stoppet og sier «*nå ser jeg mynten*». Læreren forklarer det som skjer. «*Lyset reflekteres fra mynten opp mot vannets overflate slik at øyet lures til å tro at det er selve mynten som det ser.*» Han spør videre «*hva tror dere er grunnen til dette?*» og stiller et direkte spørsmål «*Er det lysbrytning eller refleksjon?*» En elev svarer «*det er lysbrytning, vann er et lysbrytningsmedium.*» Læreren svarer »flott» og følger så opp med en tilleggsopplysning «*vannet får lyset til å brytes*». Eleven sier videre «*fordi det skifter retning.*» Læreren spør «*hva kaller vi dette da?* Ingen elever svarer. Læreren forklarer og belyser så hva som skjer når lyset brytes i vann.

- Handling 26: Etter å ha forklart hva som skjer når lyset brytes i vann skriver læreren opp to begreper på tavla.

LYSBRYTNING - REFLEKSJON

- Handling 27: Så spør han «*Hva er sammenhengen mellom absorbering og refleksjon?*» Han gir et hint «*begge har med lys å gjøre.*» og spør så igjen «*Er det noen som kan si noe om dette?*» Ingen elever svarer. Det går en liten tid.
- Handling 28: Læreren fortsetter med å forklare sammenhengen mellom absorbering og refleksjon og sier til slutt «*Når lyset ikke reflekteres, da absorberes det. Der er sammenhengen.*»

Slutten av 2 time: Timen går mot slutten og læreren tar fram en bunke med arbeidshefter. Han sier til elevene «*Nå skal dere arbeide selv med fagstoffet*». De skal svare på spørsmål og lese og skrive et sammendrag av det de har lært. I arbeidsheftet står det hvilke sider de skal lese og lage sammendrag fra. «*Innimellom skal dere gjøre noen eksperimenter.*» avslutter læreren. Så er timen slutt. Læreren tar med seg utstyret og går ut av klasserommet.

VEDLEGG 2: Info-skriv om prosjekt og samtykkeerklæring

Til INFORMANT

INFO-SKRIV OM PROSJEKT OG SAMTYKKEERKLÆRING

Jeg er student ved Universitetet i Tromsø, Campus Alta ved studiet *Master i Tilpasset opplæring og Spesialpedagogikk*. I den forbindelse arbeider jeg med en masteroppgave som omhandler tema:

HVORDAN KOMMUNISERE OG ANSKULIGGJØRE ET TEMA I NATURFAG

Bakgrunnen for valg av tema er at jeg gjennom mitt arbeid med masteroppgaven ønsker å finne ut *hva læreren gjør i undervisningen* for belyse og anskueliggjøre ett nytt naturfaglig tema ved bruk av språk i samhandling med praktiske demonstrasjoner.

Ved å observere i klasserommet vil jeg få et innblikk i hvordan læreren tilrettelegger undervisningen i introduksjon av et nytt naturfaglig tema gjennom bruk av formidling i samhandling med dialog og praktiske øvelser i undervisning.

Problemstillingen som er utgangspunkt for min masteroppgave har jeg utformet slik:

Hvordan kommuniserer og anskueliggjør en erfaren lærer et nytt tema i naturfag i undervisning hvor målet er at elevene skal få en første forståelse for fagbegrepene lysbrytning og lysrefleksjon?

For å få svar på min problemstilling vil det være nødvendig å observere minst en lærer i en klassekontekst i en til to timer når denne læreren introduserer et nytt tema i naturfag. Jeg vil og foreta et semi-strukturert-intervju med informanten (læreren).

Jeg vil ikke bruke lydopptaker eller video i observasjon og intervju. Jeg vil føre observasjonsskjema hvor jeg noterer for hånd.

Både gjennom arbeid med prosjektet og i sluttproduktet som er masteroppgaven vil kravet om anonymitet bli ivaretatt og opplysninger som kan vise tilbake til person/personer, skole, klasse og så videre vil bli aidentifisert. Det vil si at lærer vil

omtales som «Terje», skole- blir definert til «Finnmark Fylke», klassetrinn blir definert som «ungdomstrinn», eleven blir definert ut fra alder (13-15 år) og så videre. Det vil ikke være personidentifiserbare data i prosjektet og datamaterialet vil bli behandlet konfidensielt.

Informanten har rett til å trekke seg fra undersøkelsen hvis han eller hun måtte ønske det. Til orientering vil det være ønskelig at forsker og informant skriver under en samtykkeerklæring hvor de skriver under på to forhold.

- 1) Alle parter har fått informasjon om prosjektet.
- 2) Informanten har fått informasjon om sine rettigheter.

Med vennlig hilsen

Maud-Erna Larsen

SAMTYKKEERKLÆRING

Jeg har mottatt skriftlig informasjon om prosjektet og har lest mine rettigheter. Jeg er villig til å delta i undersøkelsen:

Dato:

Informant:

Signatur:.....

Forsker:

Jeg innehar ansvar for å ivareta anonymitet og informere om prosjektet.

Signatur:.....

VEDLEGG 3

OBSERVASJONS-SKJEMA

DATO:

FAG: NATURFAG

Tema/emne: Lys, syn og farger

TIME:

Handling & tid	Fagstoff Tema/emne	Metode/Aktivitet	Utstyr/Materiell	Språklig virkemidler	Faginnhold/fagstoff Språklig utsagn og praktiske handlinger.
1					
2					
3					
4					

VEDLEGG 4: Semi-strukturert intervju-guide

SEMI-STRUKTURERT INTERVJU-GUIDE

1) Mål for timen.

- Hva er det faglige målet for timen?
- Hva er bakgrunnen for valg av læringsmål?
- Hva er bakgrunnen for valg av tema?

2) Valg av metode:

a) Formidling og dialog:

- Hvorfor valgte lærer å bruke formidling i samhandling med dialog for å belyse det naturfaglige temaet?
- Hva er bakgrunnen for valg av fokusområder – fagbegrepene: lysbrytning og lysrefleksjon?
-

b) Praktiske demonstrasjoner med konkrete ting:

- Hvorfor valgte læreren å bruke praktiske demonstrasjoner?
- Hva er bakgrunnen for valg av utstyr?

c) Bruk av lærebok og bildeanalyse:

- Hva for fagstoff ble fokusert på og hvorfor?
- Hvordan bruker du læreboka i undervisningen?
- Hvorfor valgte lærer å bruke bildeanalyse (elevene må se på bilder i boka)?

d) Skrive og tegne på tavla: Fagbegreper og definisjoner.

- Hvorfor valgte lærer å skrive og tegne fagbegreper og definisjoner på tavla?
- Hvorfor var det viktig å formidle samtidig som læreren skriver på tavla?

3) Valg av kommunikasjonsformer. Hvorfor brukte læreren ulike kommunikasjonsformer for å belyse fagstoffet.

- *Forklare* fagstoffet (gjøre rede for viktige områder innenfor ulike emner).
- *Demonstrere* (praksis- vise både en konkret ting og hvordan tingen virket).
- *Belyse/beskrive* grundig enkelte områder innenfor tema/emnet.
- *Stille spørsmål* til elevene (Hva tenker dere på når lyset bryter? hva skjer hvis jeg setter dette ved siden av hverandre? – hvorfor er gensen rød?)
- *Utfordre* elevene (Se på bildet, hva skjer hvis jeg gjør det slik?)
- *Oppsummere* (Definisjoner både skriftlig og muntlig – tavle og formidling)
- *Sammenfatte* (Nå har vil lært om...)
- *Aktivisere* elevenes forkunnskaper/nært – konkret miljø, (Sitat lærer:: hvilken farge er det lurt å ha på skuterdressen?)

VEDLEGG 5: Email-intervju nr.1

EMAIL-INTERVJU nr. 1

- 1) Hvorfor bruker du formidling i undervisningen?
- 2) Hvorfor bruker du dialog i undervisningen?
- 3) Hvorfor bruker du praktiske øvelser i undervisningen?
- 4) Hvorfor bruker du tavle i undervisningen?
- 5) Hvorfor bruker du læreboka i undervisningen?
- 6) Hvordan velger du ut faginnhold i læreboka?
- 7) Hvor godt kjenner du fagstoffet?

VEDLEGG 6: Email-intervju nr. 2

EMAIL- INTERVJU nr. 2

- 1) Hvordan anser du fagstoffet? (vanskelig eller lett, mm)
- 2) Hvis du anser fagstoffet som vanskelig (eller lett). På hvilken måte påvirker det valg du gjør i undervisningen?
- 3) Hvilket læringssyn har du?
- 4) Hvordan varierer du undervisningen?
- 5) På hvilke måter tar du utgangspunkt i elevers egne erfaringer og opplevelser?