

Trollmann og veileder

*Naturfaglig allmenndanning i niende klasse
Videoanalyse av lærerens presentasjon av innholdet i
undervisningen, samt av rammer for diskursen i klasserommet*

Anne Kristine Byhring



Masteroppgave i pedagogikk
Studieretning didaktikk og organisasjonslæring

UNIVERSITETET I OSLO

April 2007

SAMMENDRAG AV MASTEROPPGAVE I PEDAGOGIKK

TITTEL:

TROLLMANN OG VEILEDER

Naturfaglig allmenndanning i niende klasse

Videoanalyse av lærerens presentasjon av innholdet i undervisningen, samt av rammer for diskursen i klasserommet

AV:

Anne Kristine BYHRING

EKSAMEN:

Masteroppgave i pedagogikk,
didaktikk og organisasjonslæring (DOL)

SEMESTER:

Vår 2007

STIKKORD:

Didaktikk

Klasseromsforskning

Scientific Literacy

Problemområde og problemstillinger

Studien belyser naturfaglig allmenndanning som overordnet mål for undervisning i natur- og miljøfag for en niendeklasse ett år før innføringen av Kunnskapsløftet. Jeg fikk anledning til å gjøre en klasseromsstudie basert på allerede innsamlet materiale i prosjektet PISA+. Prosjektet følger opp problematiske funn i den internasjonale PISA-undersøkelsen og evalueringsstudier av norske skoler etter Reform 97 (Klette og Lie 2006). Materialet ga inspirasjon til valg av tema, teori og analytiske innfallsvinkler. I undersøkelsen beskriver og analyserer jeg en undervisningssekvens der tema *tobakk* introduseres og avsluttes. Temaet er fra emneområdet Alkohol, narkotika og tobakk (ANT) i læreplanen (L97).

Allmenndanning som undervisningens formål kan være et svar på spørsmålet :”Hvorfor skal man egentlig lære naturfag?” Naturfaglig allmenndanning og allmenndanningsbegrepet kan imidlertid forstås ulikt. I denne undersøkelsen velger jeg å forstå naturfaglig allmenndanning ut fra tre dimensjoner knyttet til Scientific Literacy- begrepet: naturvitenskapen som produkt prosess og som sosial institusjon (Driver et al. 1996, Sjøberg 2004). Klasseromssituasjonen blir beskrevet og analysert via begrepene representasjon, presentasjon og diskurs (Schmidt et al. 1996). Jeg formulerte en overordnet problemstilling:

Hvordan kommer naturfaglig allmenndanning til uttrykk i klasserommet?

Dette belyses ut fra følgende problemstillinger:

Hvordan representeres og presenteres naturfaginnholdet i de tilbudte læringsaktivitetene?

Hvordan bidrar representasjon og presentasjon til rammene for diskursen i klasserommet?

Målet med undersøkelsen har vært å belyse faktorer som samspiller i virkningshistorien i klasserommet og i meningsskapingen i forhold til hensikten med undervisningen. Å beskrive og analysere hvordan naturfaglig allmenndanning framtrer innebærer å se på det språklige uttrykket, også det nonverbale uttrykket og kommunikasjonen og samspill i organisering og samhandling i klasserommet. Jeg håper at denne undersøkelsen kan være et bidrag til kartlegging av potensiale og behov for endring i klasserommet, og til diskusjonen om hva slags endringer som trengs i undervisning og lærerutdanning.

Metode

Undersøkelsen har en beskrivende, kvalitativ og hermeneutisk tilnærming og kan plasseres innenfor klasseromsforskning og feltforskning som metode. Feltnotater, kategorier i grovanalysen fra PISA+ og kategorier brukt i klasseromsforskning i naturfag (Mortimer og Scott 2003, Kress et al. 2001, Grønmo et al. 2004) var utgangspunktet for mine valg av analysekategorier. Feltnotatene ble manuelt fargekodet. Tolkning og konklusjoner bygger både på en sosiokulturell innfallsvinkel til læring og et blikk for klasserommets retorikk.

Data og kilder

Datamaterialet er fra videoobservasjon i klasserom. Jeg presenterer teori fra naturfagdidaktikk, pedagogikk og litteratur fra retorikk og tekstanalyse. I analysen og drøftingen kombineres analyseverktøy som bygger på Vygotsky og sosiokulturell læringsteori fra det naturfagdidaktiske feltet med et retorisk perspektiv. Funn og resultater sammenlignes blant annet med funn i studien ”Klasserommets praksisformer” (Klette 2003, 2004) og ”The Survey of Mathematics and Science Opportunities” (SMSO) (Jorde 1998). I den avsluttende drøftingen anvender jeg tolkningsperspektiver fra tekstanalyse (Flyum 2004) for å løfte fram det retoriske perspektivet ytterligere.

Resultater og konklusjoner

Mye av undervisningen i emnet ANT og temaet *tobakk* er samfunnsfaglig relatert. Den språklige tilnærmingen er overveiende hverdagsspråk framfor naturfaglig språk. I perioder der det naturfaglige innholdet er framtrepende preges imidlertid dette klasserommet av faglig støttende veksling mellom hverdagsspråk og naturfaglig språk. Presentasjonen følger i stor grad tematikken og rekkefølgen i læreboka. Den kommunikative tilnærmingen er preget av lærers formidlende perspektiv og fortellende tilnærming til faginnholdet. Læreren tar i bruk flere kanaler som innfallsvinkler til formidling av fagstoffet og som virkemiddel for å overbevise. Det multimodale uttrykket ser vi i form av tale og skriving på tavla og i måten læreren demonstrerer naturfaglige prinsipper og sosiale handlinger ved å dramatisere fortellingene med kroppsspråk og intonasjon. Han bruker også en tredimensjonal modell av lungene og bilder i presentasjonen og kommunikasjonen om det faglige innholdet. Den viktigste forsterkningen er måten han gjennomgående bruker tavla på for å forme idéer, markere idéer og dele idéer med klassen.

Rammene for klassesamtalen preges gjennomgående av spørsmål- og svarsekvenser hvor lærer ikke ber elevene utdype hva de legger i svarene. Presentasjonen kan karakteriseres som lærerstyrt og lærersentrert. Lærebokas tolkning av læreplanen er en viktig stemme i diskursen, en stemme som legger vekt på faktaopplysninger og ”riktige forklaringer”. I forhold til dimensjonene i Scientific Literacy-begrepet ivaretas produktdimensjonen best i denne presentasjonen. Det handler om å redegjøre for faktainformasjon, den kanoniserte kunnskapen. Prosessdimensjonen vektlegges i liten grad. En kan si at naturvitenskapen som sosial institusjon vektlegges til en viss grad ved at lærer knytter emnet ANT klart til helse og samfunnsøkonomi. Imidlertid handler det først og fremst om å vise fram for elevene at retorikken i reklamen fra tobakksindustrien bygger på feil informasjon. Det handler slik sett ikke om tydeliggjøring av naturvitenskapens interne og eksterne sosiale dimensjon, men om betydningen av ”riktige forklaringer”.

Det er opplagt et holdningsfokus og et oppdragende perspektiv i de overordnede målene i læreplanen knyttet til emnet ANT. Det ligger derfor en spenning i allmenndanningsbegrepet i problemstillingen mellom et holdningsfokus og et kunnskapsfokus. Den forståelsen jeg valgte i analysen av allmenndanningsbegrepet har kunnskapsfokus. Tolkningsspektivene i den avsluttende drøftingen viser hvordan den autoritative kommunikative tilnærmingen hos en faglig dyktig og engasjert lærer kan være bærer av den overbevisende kraften i den naturfaglige tradisjonen. Tolkningsspektivene viser imidlertid også hvordan en annen argumentasjon har sin plass i denne framstillingen og argumenteringen ved å vise lærers vilje til å påvirke elevene affektivt og sosialt. Sist, men ikke minst tydeliggjør tolkningsspektivene undervisningens oppdragende og holdningsskapende funksjon. Slik sett blir den naturfaglige kunnskapen verktøy for å oppfylle en oppdragende helseforebyggende holdningsskapende hensikt.

Formålet og hensikten med undervisningen framstår kun underforstått i undervisningen og gjøres ikke til gjenstand for prøving og argumentering. Det bør være legitimt å stille spørsmål om hvorfor en skal lære naturfag, og om hvilket innhold som er relevant. En kan stille seg spørsmål om hvorvidt det er mulig å gå ut fra at det eksisterer en felles forståelse mellom lærer og elever om hensikten med undervisningen når formålet ikke uttrykkes eksplisitt. Er det en felles forståelse av *om* og *når* diskursen er naturfaglig, eller for eksempel moralsk? En naturfaglig og en moralsk diskurs vil jo bære i seg ulike målestokker eller verdivalg.

Forord

I løpet av noen fine sommermånedene i 2006 dro jeg avsted med denne oppgaven inn i ukjent farvann, full av iver og nysgjerrighet. En strevsom seilas ble i hovedsak gjennomført i løpet av noen korte, heseblesende høstmånedene i et farvann der det viste seg å være mange skjær i sjøen. Hvorfor endte det ikke med totalhavari?

ET RIKTIG SVAR kan rett og slett bare være: Jeg jobba hardt.

ET VIKTIGERE SVAR er at det betydde utrolig mye at så mange lånte meg øre og øyne: dere i seminargruppa ledet av Kirsti Klette, dere på pauserommet i tredje etasje og ute på plassen foran Helga Eng, dere jeg nappa i ermet i forbifarten for å spørre om noe og dere jeg har banka på døra til. Dere hjalp meg å finne veien, inspirerte, støttet, stilte spørsmål og var morsomme. Jeg må også spesielt nevne Sidsel, Bjørg og Arnfinn som både leste grundig igjennom og leste korrektur – og at ikke familien min ga meg opp.

TIL SIST: Nina Elisabeth Arnesen, som min veileder og samtalepartner, bidro helt spesielt til utviklingen av innholdet i oppgaven.

OG IKKE MINST: Nina viste meg tillit hele tiden.

Ved juletider, da jeg egentlig skulle levere, hadde jeg et manuskript med 100 sider tungetale, stappa med røde spørsmål og krøllstreker og klar beskjed om at dette skulle gå bra. Så seilte jeg videre, da, med røde krøllstreker som rettesnorer...og fant faktisk veien.

Takk til dere alle sammen!

Anne Kristine

Blindern, april 2007

Innhold

SAMMENDRAG AV MASTEROPPGAVE I PEDAGOGIKK.....	3
FORORD	7
INNHold	9
1. INNLEDNING	11
1.1 TEMA OG PROBLEMSTILLING	11
1.2 VALG AV TEMA	13
1.3 BEGREPSAVKLARING	14
1.4 AVGRENSNINGER	17
1.5 STRUKTUR I OPPGAVEN	18
2. TEORI.....	20
2.1 NATURFAG OG ALLMENNDANNING	20
2.1.1 ”Scientific Literacy”	21
2.1.2 ”Public Understanding of Science”	23
2.1.3 Økonomi-, nytte-, demokrati- og kulturargumenter.....	25
2.1.4 Læreplaner og lærebøker.....	26
2.1.5 Naturfaglig allmenndanning – en operasjonalisering.....	29
2.2 I KLASSEROMMET.....	32
2.2.1 “The Survey of Mathematics and Science Opportunities” (SMSO)	33
2.2.2 Representasjon, presentasjon og diskurs.....	35
2.2.3 Naturfagdidaktisk analyseperspektiv	36
2.2.4 Naturfagklasserommets retorikk.....	40
2.3 TROLLMANN OG VEILEDER	43
3. METODE.....	47

3.1	KLASSEROMSFORSKNING SOM FELTFORSKNING	48
3.2	ETNOGRAFISK UNDERSØKELSE	50
3.2.1	<i>Observasjon og videoobservasjon</i>	51
3.2.2	<i>Valg av klasserom og time</i>	53
3.2.3	<i>Kategorier i analysen</i>	54
3.3	STUDIENS KVALITET OG OVERFØRINGSVERDI.....	57
3.3.1	<i>Reliabilitet</i>	58
3.3.2	<i>Validitet</i>	59
4.	FUNN OG RESULTATER	61
4.1.1	<i>Introduksjon til tema tobakk</i>	62
4.1.2	<i>Perioden</i>	64
4.2	REPRESENTASJON.....	65
4.2.1	<i>Temakomponenter i det naturfaglige innholdet</i>	66
4.3	PRESENTASJON.....	68
4.3.1	<i>Kommunikativ tilnærming</i>	69
4.3.2	<i>Multimodalitet</i>	71
4.4	DISKURS.....	73
4.4.1	<i>Lærer stimulerer og stopper</i>	74
4.5	OPPSUMMERING AV FUNN OG RESULTATER	77
5.	DRØFTING	82
5.1	ARGUMENTERING, TYPISK KJELL.	84
5.2	HOVEDKONKLUSJONER OG AVSLUTTENDE KOMMENTAR	90
	KILDELISTE	93
	VEDLEGG	99

1. Innledning

Realfagene er viet spesiell oppmerksomhet gjennom Strategiplanen for realfag, ”Et felles løft for realfagene” (KD 2006). Strategiplanen ble lagt fram i juni 2006 og inneholder tiltak for å øke realfagkompetansen i utdanningen. Planen er en oppfølging av strategidokumentet ”Realfag, naturligvis” (UFD 2005), som ble revidert årlig fra og med den første utgaven i november 2002. Et overordnet mål er å arbeide med holdninger til og interesse for realfag blant elever, studenter og i offentligheten. Realfagene får en strategiplan fordi samfunnet har store utfordringer i framtida der realfaglig kompetanse kan være betydningsfull.

Min egen nysgjerrighet og engasjementet for naturfag har stadig fått meg til å søke etter ny kunnskap. Særlig har jeg hatt glede av å koble naturfag med samfunnsforhold: Naturen er ikke bare en ressursleverandør og kilde til helse og rekreasjon, men også premissleverandør for samfunnsforhold, en kilde til eksistensielle refleksjoner – og til bekymring. Demokrati- og kulturargumenter for naturfag (Sjøberg 2004) ble derfor mitt utgangspunkt for valg av tema.

1.1 Tema og problemstilling

I denne studien belyser jeg naturfaglig allmenndanning som overordnet mål for undervisning i natur- og miljøfag i et klasserom ett år før innføringen av Kunnskapsløftet (UFD 2004).

Jeg ser på innhold, organisering og samhandling i de tilbudte læringsaktivitetene.

Kunnskapsløftet fokuserer på behov for endring, og derfor er det også behov for å problematisere og diskutere formål, begrunnelser og mål for undervisningen. Endringen skal foregå i klasserommet, og viktige forutsetninger for å gjøre endring mulig, ligger i klasseromspraksisen. Da er det interessant å se på hva som *nå* preger læringsaktivitetene, hva som er begrunnelsene og hvilken funksjon de har.

Datamaterialet i denne klasseromsstudien er fra prosjektet PISA+, som har videoregistrert undervisning i niende klasse. Som student fikk jeg tilgang til det allerede innsamlede materialet. Materialet som forelå var en av forutsetningene for at en undervisningssekvens i emnet ANT ble studieobjekt i denne undersøkelsen (se 3.2.2). Videodataene er fra en undervisningsperiode på 9 timer med *Alkohol, narkotika og tobakk* (ANT), etter læreplanen

for den 10-årige grunnskolen (KUF 1996), heretter kalt L97. Studien tar særlig for seg introduksjonstimene med temaet *tobakk*. Jeg beskriver og analyserer det som foregår i klasserommet, hva lærer sier og gjør, hvilke stemmer som blir hørt i klasserommet og jeg ser på spillerommet for erfaring og argumentering.

Emneområdet ANT er mer tverrfaglig enn rent naturfaglig. Innholdet i emnet ANT kan i stor grad sies å ha andre begrunnelser enn naturfaglige, begrunnelser som er knyttet til andre sider ved skolens overordnede mål for opplæringen: oppdragelse, spørsmål om kulturell overføring, verdier og holdninger. Det handler også om kulturell tilhørighet, både i forhold til ungdomskultur og i forhold til det å være en respektabel og god samfunnsborger. Det er med andre ord legitimt i presentasjonen av ANT å legge vekt på meninger i tillegg til det naturfaglige kunnskapsinnholdet som særlig gjelder kropp og helse.

De valg som gjøres i klasserommet styres ikke nødvendigvis av en avklart teoretisk forståelse av hva naturfaglig allmenndanning er. En mer ”gjengs oppfatning” i tradisjon og skolekultur og lærers autonome valg av hva som er viktig og riktig naturfag kan være grunnlaget for lærers tolkning av læreplanen. Folk flest ”vet” hva skolen er fordi alle har gått på skolen. Legitimeringen for et skolefag, slik den forstås av folk flest, kan i stor grad ligge i en oppfattelse av at det er en felles inneforståthet om hva skole er.

Mange faktorer samspiller i den virkningshistorien presentasjonen av faginnholdet får i klasserommet. Én faktor er elevenes forståelse av hva naturvitenskap er (Driver et al. 1996), en annen elevenes oppfatning av hva som er interessant og relevant i deres liv (Schreiner og Sjøberg 2004, Schreiner 2006). Enda en faktor er hvilken forståelse læreren har av formålet med naturfag og hva læreren i dette klasserommet regner som viktige begrunnelser for naturfag, hva han mener er hensikten med undervisningen. Mening skapes i møtet mellom lærere og elever i aktivitetene, i kommunikasjonen og interaksjonen i hvert enkelt klasserom.

Undersøkelsen skal belyse noen faktorer i meningsskapingen i forhold til hensikten med undervisningen. Å beskrive og analysere hvordan hensikten med undervisningen framtrer, innebærer å se nærmere på det språklige uttrykket, også det nonverbale uttrykket og konteksten, kommunikasjon og spill i organisering og samhandling i klasserommet. Utvikling av demokratisk beredskap og kulturell kompetanse innebærer et spillerom for erfaring, språkbruk og argumentering (Paulsen 2006). I denne undersøkelsen beskrives og analyseres innhold, organisering og samhandling i de tilbudte læringsaktivitetene slik de

framtrer i naturfagundervisningen, via begrepene representasjon, presentasjon og diskurs (Schmidt et al. 1996).

Studien har en overordnet problemstilling:

Hvordan kommer naturfaglig allmenndanning til uttrykk i klasserommet?

Dette belyses ut fra følgende problemstillinger:

1. Hvordan representeres og presenteres naturfaginnholdet i de tilbudte læringsaktivitetene?

Det naturfaglige innholdet representeres for eksempel i beskrivelser, forklaringer, med illustrasjoner, grafer og tall, og i handlinger og diskusjoner i klasserommet. Her er også læreboka viktig. Kommunikasjonen kan i ulik grad være formidlingsbasert med lærer som forteller og demonstrere, eller dialogbasert, slik at læreren i stor grad tar hensyn til elevens initiativ og elevenes perspektiv i undervisningen.

2. Hvordan bidrar representasjon og presentasjon til rammene for diskursen i klasserommet?

Læreren foretar valg av representasjonen i forhold til det naturfaglige innholdet i undervisningen, utfører handlinger og velger strategier for å framheve det som er valgt. Det handler om hva som sies, gjøres og vises, av hvem og hvordan, og hvilke stemmer som får bidra og blir hørt. De tilbudte læringsaktivitetene danner rammer som skaper muligheter og begrensninger i diskursen og spillerom for erfaring, språkbruk og argumentering i klasserommet.

1.2 Valg av tema

Når en elev spør: "Hvorfor skal jeg lære naturfag?" bør eleven få et svar. Kanskje lurer hun på hvor mye arbeid hun skal legge i naturfag i forhold til øvrig skolearbeid. Kanskje vil han vite om naturfag handler om sånt som han liker å tenke på. Det kan være mange individuelle grunner til å stille spørsmålet. Begrunnelsen for undervisningen er viktig for om elevene opplever at den er meningsfull. Schreiner (2006) konkluderer i sin studie i spørreundersøkelsen *Relevance Of Science Education (ROSE)* med at det er viktig å tilby læringsaktiviteter som tar utgangspunkt i elevenes interesser. Målgruppen i ROSE er

avgangsklasser på grunnskolen (lower secondary school), altså når elevene er 15 år (ibid). I den forbindelse er det interessant at det faktisk viser seg at mange elever velger seg bort fra de realfaglige studieretningene og yrkesretningene etter ungdomsskolen. Hvis undervisningen ikke oppleves som meningsfull, er det grunn til å se nærmere på målene og begrunnelsene for undervisningen, og *om* og *hvordan* de kommuniseres til elevene.

Realfagsatsingen på nasjonalt nivå skyldes blant annet at offentligheten og skolefaglige miljøer er bekymret for naturfagkunnskapene til norske elever. Resultater fra internasjonale komparative undersøkelser tolkes som at elevenes interesse og kunnskaper er synkende. *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) kartlegger kompetanse i matematikk og naturfag hos fjerde- og åttendeklassinger. *Programme for International Student Assessment* (PISA) måler 15-åringers (tiende klasse) kompetanse i matematikk, naturfag og lesing. Resultatene i undersøkelsene bekymrer særlig fordi den negative tendensen styrkes ved at det har vært en tilbakegang i resultater i de seineste undersøkelsene i forhold til foregående undersøkelser (Grønmo et al. 2004, Kjærnsli et al. 2004).

Prosjektet Pisa + følger opp problematiske norske funn i den internasjonale PISA-undersøkelsen innenfor fagene naturfag, matematikk og lesing og evalueringsstudier av norske skoler etter Reform 97. PISA+ er et samarbeid mellom forskere fra Pedagogisk forskningsinstitutt (PFI) og Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling (ILS) ved Universitetet i Oslo. PISA+ studiene følger opp PISA+ omfatter 6 ulike skoler. Skolene er valgt ut fra organisering og demografisk beliggenhet.

1.3 Begrepsavklaring

Allmenndanning som undervisningens formål kan være et svar på spørsmålet: "Hvorfor skal man egentlig lære naturfag?" I analysen i denne undersøkelsen velger jeg å forstå naturfaglig allmenndanning ut fra tre dimensjoner knyttet til Scientific Literacy- begrepet: naturvitenskapen som prosess, produkt og naturvitenskapen som sosial institusjon (se 2.1.1). Denne innfallsvinkelen til allmenndanning er fra naturfagdidaktikk.

Innledningsvis skal jeg imidlertid også se Scientific Literacy-begrepet i forhold til noen andre mulige forståelser av allmenndanningsbegrepet. Jeg skal også avklare hvordan jeg bruker begrepet *diskurs*.

Jeg har valgt å avgrense forståelsen av naturfaglig allmenndanning til Scientific Literacy-begrepet fordi det er et aktuelt begrep i skolepolitikk, i den offentlige debatten og i fagdidaktisk litteratur. L97 bruker begrepet "vitenskapelig analfabetisme", fra det engelske "to be scientific illiterate". Vitenskapelig analfabetisme kan forstås som mangel på Scientific Literacy. Begrepsbruken viser at naturfaglig allmenndanning er et sentralt mål for opplæringen (Kærnsli et al. 2004).

Naturfag som allmenndanning er utførlig behandlet både nasjonalt og internasjonalt. I norsk sammenheng vises det til prosjektet "Naturvitenskap, teknologi og allmenndannelse" (Jorde og Bungum 2003). Internasjonalt undersøkes holdninger til naturvitenskap og kunnskaper i naturvitenskap med Eurobarometer og Science and Engineering Indicators. Videre har The International Center for the Advancement of Scientific Literacy (ICASL) undersøkt blant annet kunnskaper i og holdninger til naturvitenskap og teknologi i USA, og sammenliknet med for eksempel Japan og Norge (Sjøberg 2003).

Literacy betyr opprinnelig lese- og skrivekyndighet. Stortingsmelding 30 - Kultur for læring - (KUF 2004:33) knytter de grunnleggende ferdighetene til Literacy. Det er i denne forbindelsen også verdt å legge merke til hvordan allmenndanningsbegrepet brukes i Stortingsmelding nr. 30, der dannelses- og kunnskapsmål sees som to sider av samme sak, og ikke som et motsetningsforhold (ibid). Å se dannelses- og kunnskapsmål som to sider av samme sak er ikke nødvendigvis en selvfølge. I norsk utdanningspolitikk har man også sett et motsetningsforhold mellom dannelses- og kunnskapsmål. Dette motsetningsforholdet er også en del av motsetningsforholdet mellom progressiv pedagogikk, som vektlegger skolens arbeidsformer og elevenes individuelle utvikling til selvstendige samfunnsborgere, og på den andre siden tradisjonell pedagogikk som legger vekt på kunnskap og kunnskapsformidling (Østerud 2004). Ulike syn på dette var også en del av den offentlige debatten omkring Kunnskapsløftet, og dette er også uttrykt i Stortingsmelding 30:

I debatten om skolens rolle i samfunnet blir det av og til hevdet å være en konflikt mellom demokrati, dannelses- og likeverd på den ene siden og konkret kunnskap og ferdigheter på den andre siden [...] Det er heller ingen motsetning mellom å utvikle ferdigheter som blant annet arbeidslivet trenger, og utvikling av det hele mennesket (KUF 2004:31).

Begrepet Literacy brukes i rammeverket til PISA- testene (OECD 2003) i *Reading*, *Mathematical* og *Scientific Literacy*. I PISA-undersøkelsen 2006 får naturfag hovedfokus. Scientific Literacy defineres i dette rammeverket slik:

For the purpose of PISA 2006, scientific literacy refers to an individual's: scientific knowledge and use of that knowledge to identify questions, acquire new knowledge, explain scientific phenomena, and draw evidence-based conclusions about science-related issues; understanding of the characteristic features of science as a form of human knowledge and enquiry; awareness of how science and technology shape our material, intellectual, and cultural environments; willingness to engage in science-related issues and with the ideas of science as a reflective citizen (OECD 2006 :23).

Selv om Scientific Literacy brukes i fagdidaktisk litteratur om naturfaglig allmenndanning (Sjøberg 2004), finnes det ikke noe helt dekkende tilsvarende begrep på norsk (Kjærnsli et al. 2004).

Utgangspunktet for dannelsesbegrepet kan finnes i det tyske *Bildung*. Dette grunnbegrepet i læreplantenkning og pedagogikk har utspring i den tyske didaktiske tradisjonen med ideologisk grunnlag i tysk åndsfilosofi og senere i nyhumanistisk tenkning (Westbury 1998). *Bildung* innebærer en dualisme. På den ene siden er målet et dannelsesmål i et samfunnsperspektiv, på den andre siden nåes dannelsesmålet med utgangspunkt i individet (Klafki 1998). Hensikten er å utvikle kulturell forståelse og sosio-politisk kompetanse hos elevene (Paulsen 2006). Overføring av verdier og holdninger, tradisjoner og kultur er også aspekter ved dette. En kan slik tolke inn et konfliktforhold eller se et spenningsfelt i selve allmenndanningbegrepet, mellom kunnskapsfokus og holdningsfokus.

Når Stortingsmelding 30 viser til debatten om danning og kunnskap, er det ikke åpenbart hvilket kunnskapsbegrep og dannelsesbegrep som ligger til grunn. Stortingsmeldingen definerer heller ikke forståelsen av *kunnskap* som *nytteorientert* eller som *mål i seg selv*, forøvrig et klassisk skille for legitimering av både forskning og skolefag (Sjøberg 2004). Uansett kan det være hensiktsmessig i denne sammenhengen å se at det er ulike meninger om disse spørsmålene, at kunnskap og allmenndanning kan sees som to sider av samme sak, men at det også ofte *oppfattes* som konfliktforhold eller spenningsfelt. Begrepsforståelsen i denne undersøkelsen av naturfaglig allmenndanning som tilsvarende Scientific Literacy kan sies å sammenfalle med Kunnskapsløftets fokus på at dannelsesmål og kunnskapsmål er to sider av samme sak (KUF 2004).

Begrepsbruk, begrepsforståelse og språklig tilnærming har i de seinere år fått større oppmerksomhet i forskning på samfunnsmessige forhold (Tellhaug 2006). Når det gjelder forståelse av skolens utvikling, knytter Tellhaug begrepet *diskurs* til postmodernisme og konstruktivism. Å studere sosiale forhold blir da å studere ulike måter å snakke på,

alternative og konkurrerende former for diskurs, som hver på sine måter konstituerer både samfunnet og blikket som ser (ibid).

I analysen bruker jeg begrepet *diskurs* om klasseromssituasjonen slik Schmidt et al. (1996) bruker begrepet for å beskrive hvordan elever og lærere kommuniserer og samhandler med hverandre og med undervisningens innhold (se 2.2.2). Jeg bruker begrepet *situasjonskontekst* om klasseromssituasjonen ut fra nivåene: *situasjonskontekst* og *kulturell kontekst* slik Knain gjør i sin diskursanalyse av ideologier i lærebøker (Knain 1999). Den kulturelle konteksten, institusjonsnivået og samfunnsnivået bidrar også til diskursen i klasserommet. Tekstlige og sosiale normer deles av gruppen som deltar i diskursen. Knain henviser til Faircloughs kritiske diskursanalyse som opererer med tre nivåer for sosial organisering: sosiale situasjoner, institusjonsnivået og samfunnet som helhet.

1.4 Avgrensninger

De valg lærer gjør i klasserommet er avgjørende for hvordan læringsaktivitetene speiler skolediskursen. Det som sies og gjøres i tilbudte læringsaktiviteter, i representasjon av fagstoffet, i presentasjon og diskurs i klasserommet er i stor grad et uttrykk for disse valgene (Schmidt et al. 1996, Kress et al. 2001). Diskursen og valgene i klasserommet rammes inn og preges av institusjonelle, kulturelle, politiske og andre samfunnsmessige faktorer. Det handler om skolekultur, vurderingssystemer, økonomiske og fysiske rammer, om sosial og kulturell bakgrunn hos elever og lærere, og det handler om samfunnsmessige styringssystemer, makt og politikk. Dahllöf beskrev hvordan organiseringen av undervisning gir muligheter og begrensninger i handlingsrommet i skolen. Rammefaktorteorien ble videreutviklet av Lundgren, som påpekte hvordan lærere og elever tolker de økonomiske, sosiale og politiske rammene, og hvordan dette påvirker språket i klasserommet. Innholdet i utdanningen gis slik mening i en kulturell og historisk kontekst (Lundgren 1989).

Datamaterialet og rammene for denne oppgaven gir imidlertid ikke grunnlag for å analysere faktorene som ligger utenfor klasserommet, selv om de er der som premisser og tolkningsbakgrunn for aktørene. Utgangspunktet mitt er situasjonskonteksten og de valg lærer gjør. Skolediskursen og den kulturelle konteksten er vevd inn i situasjonen og de situerte handlingene. Læreplanen og læreboka ser jeg spesielt på som tolkningsbakgrunn. Læreplanen som politisk dokument er del av den kulturelle og samfunnsmessige diskursen.

Læreboka som viktig bidrag til diskursen i klasserommet er også produkt av skolediskursen (Knain 1999, se 2.1.4). Situasjonsteksten i klasserommet er preget av valg som er gjort på forhånd, men valg gjøres også situert.

Valgene er avgjørende for rammer for organisering og adferd (Klette 2003c) og for diskursen i klasserommet (Kress et al. 2001). Handlingene i klasserommet kan sees som et uttrykk for disse valgene, men jeg har ikke snakket med læreren. Jeg har heller ikke intervjudata, som kan fortelle hva han legger i handlingene. Denne undersøkelsen er basert på videoobservasjon i klasserommet, og jeg skal ikke svare på hva Kjell, læreren i dette klasserommet faktisk legger i begrepet allmenndanning, i formålet, og hva *han* regner som viktige og riktige begrunnelser for naturfag. Undersøkelsen løfter fram faktorer jeg ser kan ha betydning i meningsskapingen i forhold til hensikten med undervisningen, og faktorer som bidrar til å danne rammer for diskursen i klasserommet.

Jeg har valgt å presentere teori fra områder som ikke så ofte sammenstilles. Teorikapitlet presenterer litteratur fra naturfagdidaktikk og pedagogikk, samt fra retorikk og tekstanalyse. I analysen og drøftingen kombineres analyseverktøy som bygger på Vygotsky og sosiokulturell læringsteori med et retorisk perspektiv. Dette viste seg å være en viktig kombinasjon i forhold til de konklusjoner jeg kunne trekke.

1.5 Struktur i oppgaven

I kapittel 2 vil jeg se nærmere på hva naturfaglig allmenndanning er. Jeg knytter undersøkelsen til klasseromsforskning generelt og til klasseromsforskning innenfor naturfag spesielt. Jeg redegjør også for teori som bakgrunn for analyseverktøy og for tolkningsperspektiv som ytterligere kan belyse retorikken i og hensikten med undervisningen.

I kapittel 3 presenteres design og metode. Denne empiriske undersøkelsen har en beskrivende og hermeneutisk tilnærming. Det redegjøres for tilknytningen til PISA+ som etnografisk videobasert feltundersøkelse. Kategorier i analyse presenteres. Metodiske utfordringer, reliabilitet og validitet blir belyst.

I kapittel 4 presenteres funn og resultater. Klasserommet og undervisningen i introduksjonstimen og perioden med tema *tobakk* beskrives og analyseres på tre nivåer, som representasjon, presentasjon og diskurs. Spesielt belyses introduksjonen til temaet.

I kapittel 5 drøftes funn og resultater i forhold til Scientific Literacy-begrepet. Tolkningen av hensikten med undervisningen utvides så ved hjelp av 5 tolkningsperspektiv fra tekst- og litteraturanalyse, før en avsluttende drøftning og hovedkonklusjoner.

2. Teori

Utdanning som dannings- og naturfag som danningsfag kan spores tilbake til 1860, da begrepet *Almeendannelse* første gang ble brukt i 1860 i *Lov om Almueskolevæsenet på landet*. Hva ble allmenndanning og menneskelig vekst når skolen ikke lenger skulle være et sted for konfirmasjonsforberedelser, men en arena for å utdanne samfunnsborgere? Hva er altså en allmenndannende funksjon? Alle lesebøker skulle etter denne loven inneholde tekster knyttet til geografi, historie og naturfag. Staten tok mer ansvar for begynnerundervisningen. Skolen ble mer samfunnsrettet. Undervisningen hadde inntil da hovedsakelig vært kirkens og prestens ansvar (Gundem 2004). Det encyklopediske allmenndanningsbegrepet i skoleloven fra 1860 forener et samfunnsrettet nytteperspektiv med et individrettet dannelsesperspektiv (Østerud 2004).

I første del av teorikapitlet skal jeg kort presentere naturfaget og naturfagets forhold til naturvitenskapen. Jeg redegjør for Scientific Literacy-begrepet og vanlige argumenter og begrunnelser for naturfag i fagdidaktisk litteratur. Jeg ser på hvordan de overordnede målene for faget uttrykkes i læreplaner og hvordan naturfaglig allmenndanning kan framstå i lærebøker.

2.1 Naturfag og allmenndanning

Når jeg bruker begrepet *naturfag* i forbindelse med norske forhold og den norske grunnskolen mener jeg det som i L97 kalles *natur- og miljøfag*. Det er stor forskjell på hvordan naturfagområdet organiseres i forskjellige land. I engelskspråklige land brukes begrepet *science*, og her er det sterke tradisjoner for et integrert fag. Utviklingen i Norge har også gått i den retningen de siste tiårene. Oppdeling i enkeltdisipliner, som biologi, kjemi og fysikk, har vært vanligere ellers i Europa (Kjærnsli et al. 2004). O-faget for første til sjuende klasse, ble avskaffet med Reform 97. Det var et fag som i tillegg var integrert med historie, geografi og samfunnsfag. Naturfaglige emner fikk for liten plass og naturfag ble igjen eget fag med L97 og fikk navnet *natur- og miljøfag*. Dette natur- og miljøfaget har en bred tilnærming til fagstoffet innenfor naturfagområdet, en nærmest encyklopedisk gjennomgang, og med mye repetisjon år etter år (Sjøberg 2004).

Naturvitenskap og naturfag handler om å beskrive, forstå og forklare naturen og å generalisere disse forklaringene til lover og teorier (Driver et al. 1996, Sjøberg 2004, Mortimer og Scott 2003). Naturfag er ikke bare en miniversjon av vitenskapsdisiplinene. Naturfag som skolefag har nær tilknytning til naturvitenskapenes forskningsdisipliner, men er likevel noe annet, da skolefaget tjener andre funksjoner, og skal bidra til å realisere også generelle mål for skolen. Innholdet i faget er tilpasset skolens behov med hensyn på faginnhold, aktiviteter, metoder og i forhold til elevenes forutsetninger. ”Fagdidaktikkens rolle er blant annet å reflektere over sammenhengen mellom vitenskapens fag og skolens fag.” (Sjøberg 2004 :34).

Driver et al. (1996) påpeker at forestillinger om naturvitenskap og forståelse av hva naturvitenskapelig kunnskap er, preger elevers måte å ta imot kunnskapen på. Naturvitenskapens epistemologi og dens kulturelle og sosiale funksjon i samfunnet kan uttrykkes eksplisitt eller implisitt i undervisningen. Elevene tilbys en rekke læringsaktiviteter, og kunnskapssyn og hensikten med disse aktivitetene er ofte tatt for gitt, er inneforstått eller implisitt. Driver et al. påpeker også hvordan kunnskap *om* naturvitenskapen er en viktig del av den naturfaglige allmenndanningen og at hvis undervisningens mål er en slik forståelse, så må den utvikle elevenes kjennskap til hva naturvitenskap er, det vil si kjennskap til naturvitenskapens erkjennelsesgrunnlag, hva slags kunnskap naturvitenskap bygger opp og hva som er mål og hensikt med naturvitenskapelig arbeid (ibid).

Naturvitenskapene endrer seg og naturfaget bør reflektere disse endringene. Kolstø (2003) påpeker at skolens naturfag presenterer et bilde av naturvitenskapen som ikke lenger stemmer. Det er endringer i sider ved naturvitenskap som bør få følger for naturfagundervisningen. Endringene handler om naturvitenskapenes rolle i samfunnet, forståelsen av hvordan kunnskap frambringes i naturvitenskapene og at naturvitenskapene endrer karakter.

2.1.1 ”Scientific Literacy”

I Norge, som internasjonalt, er realfaglig kunnskap kjerneområder i undervisningen allerede i grunnskolen. Naturfag som skolefag kan grovt sett legitimeres med to argumenter, et funksjonelt /pragmatisk argument og et allmenndannende argument. Samfunnet har et behov

for forskere og annen arbeidskraft med naturfaglig og teknologisk kompetanse. Samfunnet har også et behov for en informert befolkning. Det andre argumentet henspiller også på den enkeltes kompetanse og muligheter for deltagelse i demokratiske og samfunnsmessige prosesser. Dette argumentet gjelder for *alle* elever, også de som vil gjøre en yrkeskarriere innen realfag og teknologi. Naturfaglig allmenndanning eller Scientific Literacy handler slik om en informert befolkning (Driver et al. 1996).

I det følgende redegjør jeg for tre aspekter ved naturvitenskapen det er vanlig å bruke i fagdidaktisk litteratur for å belyse hva Scientific Literacy innebære: *naturvitenskapen som produkt*, *naturvitenskapen som prosess* og *naturvitenskapen som sosial institusjon* (Sjøberg 2002, 2004). Aspektene belyser hvordan Scientific Literacy forutsetter forståelse av naturvitenskapens epistemologi, og hvordan denne kunnskapen konstrueres kulturelt og sosialt, altså kunnskap *om* naturvitenskap (Driver et al. 1996).

Naturvitenskapens produkt er den kumulerte kunnskapen: fakta, teorier, lover, modeller og begrepsapparat som er anerkjent innenfor fagfeltet, og som også kontinuerlig settes på prøve i form av testende virksomhet fra nye forskere og virkeligheten (Sjøberg 2002). I stor grad består naturvitenskapens produkt av beskrivelser, forklaringer og generaliseringer som innebærer begrepsavklaringer, idealiseringer og kontroll av variabler, slik at sammenhengen med komplekse fenomen i den observerbare materielle virkeligheten ikke alltid er så åpenbar (Driver et al. 1996). Dette er den kanoniserte kunnskapen og vitenskapen slik den er bygget opp og er nedfelt i lærebøker (Sjøberg 2004).

Naturvitenskap som prosess handler i stor grad om praksis som pågår, om naturvitenskapelige undersøkelser og tilnæringsmåter, ferdigheter og metoder for å teste og vurdere hva som er gyldig informasjon (Sjøberg 2002). Det handler også om metoder for å generere spørsmål, om å stille spørsmål, og at metodene en bruker, og dermed spørsmålene som stilles, springer ut fra konseptuelle og teoretiske strukturer. Det handler om hva en kan få svar på innenfor naturvitenskapen (Driver et al. 1996).

Naturvitenskapen som sosial institusjon handler om at forskersamfunnet har særegne kulturelle trekk, sosiale spilleregler og regler for hvordan kunnskap legges fram, vurderes og prøves, en intern dimensjon. Det handler også om forskningens betydning i samfunnet og om samspillet mellom forskning og samfunn (Driver et al. 1996), en ekstern dimensjon. Å se på vitenskapen som sosial institusjon kan belyse økonomiske aspekter, makt- og

frigjøringsaspekter ved kunnskapsinteressen (Driver et al. 1996, Sjøberg 2002, 2004). Denne siste dimensjonen handler med andre ord først og fremst om kunnskap *om* naturvitenskap.

Tradisjonelt har skolens naturfag vært orientert mot produkt, formidling av fagenes begrepsmessige struktur, den ferdige tankebygningen med definisjoner, lover, regler og teorier. De mest stabile delene ble presentert (Sjøberg 2004). Prosessmål har i seinere år blitt viktigere i norske læreplaner for naturfaget, den naturvitenskapelig måten å begrunne og styrke påstander på. Gjennom "hands-on" aktiviteter skal elevene lære å finne svar selv, og også selv stille spørsmål. Prosessmål vektlegger læringskompetanse, sosial kompetanse, selvstendighet, kreativitet og prosjektarbeid (ibid).

Sosiale og kulturelle faktorer spiller også inn i forhold til om ungdom opplever naturfaget som vanskelig, interessant eller relevant. Naturfaglig forståelse handler om en kulturell grensekryssing, språklig og erkjennelsesmessig, å kunne operere med ulike epistemologiske innfallsvinkler. Det er viktig i naturfagundervisningen å forsøke å fremme forståelse og aksept, eller i det minste toleranse, for naturvitenskapen som en verdifull aktivitet for noen og som legitim del av vårt samfunn, heller enn å forsøke å assimilere elever inn i naturvitenskapens sub-kultur (Aikenhead 1996).

At naturvitenskapens rolle i samfunnet skal få en plass i undervisningen innebærer etiske vurderinger og samfunnsmessige betraktninger (Sjøberg 2004), for eksempel å belyse hvilken forskning som gjøres og ikke gjøres og hvilke resultater som publiseres, og at anvendt forskning og oppdragsforskning utgjør en stadig større andel av arbeidsoppgavene for naturvitere, mens grunnforskningen utgjør en mer beskjeden andel av feltet (Kolstø 2003).

2.1.2 "Public Understanding of Science"

Hvorfor skal alle lære naturfag? Det er ikke fordi alle skal bli forskere eller teknologer, men fordi et demokrati trenger en informert befolkning. Begrunnelser og argumenter for naturfagundervisning er blant annet behandlet av Thomas og Durant (1987), Driver(1996), Aikenhead (1996) og Sjøberg (2002, 2004). Jeg presenterer noen vanlige argumenter for at det er behov for økt forståelse for naturvitenskap i offentligheten, argumenter som er brukt som begrunnelse for satsing på utdanning og forskningsformidling. Formålet med undervisningen blir å gjøre elevene i stand til å forholde seg til naturvitenskap og teknologi

på en hensiktsmessig måte. De skal kunne håndtere både produkter av naturvitenskap og teknologi og samfunnsproblemer som involverer disse produktene på en informert måte i et moderne demokrati (Driver et al. 1996).

Naturvitenskap (naturvitenskap og vitenskapelige aspekter ved medisin og teknologi) er i følge Thomas og Durant (1987) kunnskap som har fått tilslutning fra forskerfellesskapet selv, det kunnskapsproduktet som er kvalitetssikret gjennom utviklingen av de naturvitenskapelige metodene og forskerfellesskapets faglige og sosiale kvalitetskontroll.

For nærmere å forklare hva det ligger i "folk flests forståelse for vitenskapen", *public understanding of science*, bruker Thomas og Durant begrepet Scientific Literacy, som de knytter til "literate" slik: "a liberally educated or learned person", og til kunnskaper, ferdigheter og holdninger:

Presumably, scientifically literate people have some basic *knowledge* of science and technology, particularly in the context of their own lives; also, they have the *skills* that are necessary to interpret new developments in science and technology, particularly as they impinge on their own lives or the lives of others around them; and finally, they possess the *attitudes* that permit them to respond actively and effectively to these developments where appropriate. (*Mine uthevinger*) (Thomas og Durant 1987 :10).

At folk flest har et realistisk bilde av naturvitenskapens muligheter (potensiale og betydning) og dens begrensninger, er bra for naturvitenskapen. Det er viktig både for rekruttering og for finansiering. Forståelse er også bra for samfunnsøkonomien, for å sikre jevn tilgang på kvalifisert arbeidskraft til avansert industri og vareproduksjon. Satsing på naturvitenskap og forskning kan gi nasjonal framgang på den internasjonale arena, der kunnskap er ansett som et konkurransefortrinn. For den enkelte er naturvitenskapelig kunnskap og kunnskap om naturvitenskap også en fordel når en skal argumentere og ta stilling til naturvitenskapsbaserte problemstillinger i samfunnet. En kan da delta på en mer kvalifisert måte i beslutningsprosesser. Dette handler også om den enkeltes kvalifisering i arbeidslivet og beslutningsprosesser i arbeidslivet (ibid).

Utdanning og kommunikasjon kan også bygge bro mellom spesialister og folk flest. Mange har et forhold til naturvitenskap som er en blanding av frykt og beundring. Det kan også sees positive sider ved skepsis og kritikk rettet mot naturvitenskapen. Thomas og Durant argumenterte med at denne kritikken må møtes i en diskurs som er såpass kompetent at den ikke gir anerkjennelse til ignorante protester mot naturlovene. Bekymringen for kvaliteten på

denne diskursen ligger i at partene i diskursen kan ha et fremmedgjort og urealistisk forhold til naturvitenskapen (ibid).

Thomas og Durant peker videre på det intellektuelle bidraget fra naturvitenskapen som en viktig kulturell kvalitet, på samme måte som de klassiske humanistiske fagene. De peker også på vitenskapens estetikk, en kvalitet nært koblet til det moderne menneskets kreativitet. Til slutt peker Thomas og Durant på et etisk argument som har et janusansikt. I opplysningstidens ånd hevdet den engelske filosofen Herbert Spencer at vitenskapelig lovmessighet burde kunne være utgangspunkt for organisering og regulering av menneskesamfunn, og at vitenskapelig forståelse gjør folk ikke bare klokere, men til bedre mennesker. Imidlertid kan en også peke på at en vesentlig del av forskning og utvikling er rettet for eksempel mot internasjonalt våpenkappløp (ibid). Kanskje er det nettopp forståelsen av det etiske argumentets janusansikt som er det gode ved argumentet, fordi det kan bidra til å skjerpe det kritiske blikket og refleksjonen.

2.1.3 Økonomi-, nytte-, demokrati- og kulturargumenter

Sjøberg (2004) diskuterer naturfag som allmenndanning i forhold til behov for utvikling og endringer i norsk skole og Norge som en del av en bredere internasjonal kontekst. De fire argumentkategoriene (Driver et al. 1996, Sjøberg 2004) kan sees i forbindelse med to klassiske perspektiver som gjelder legitimering av alle skolefag. Økonomi- og nytteargumenter kan i hovedsak sees i et funksjonelt /pragmatisk perspektiv hvor det argumenteres med at helt grunnleggende kunnskaper og ferdigheter er nødvendige for den enkelte og til nytte for samfunnet. Demokrati- og kulturargumenter kan i hovedsak sees i et allmenndannende perspektiv (Kjernsli et al. 2004, Sjøberg 2004). I et allmenndannende perspektiv er kunnskap mål i seg selv som bidrag til selverkjennelse og grunnlag for et meningsfylt liv. Naturfaget tilbyr forklaringer og innfallsvinkler til erkjennelse som gir motivasjon og glede ved å lære (Driver et al. 1996).

Demokrati- og kulturargumenter handler i stor grad om at det er mange sosiovitenskapelige utfordringer samfunnet må ta stilling til hvor naturvitenskapelig kunnskap og forståelse vil kunne komme godt med når en skal foreta informerte valg og vurderinger. Likevel er det ikke selvfølgelig at ungdom opplever at naturvitenskapelig kunnskap gir relevante svar på slike spørsmål (Sjøberg 2003). Dette er en utfordring i forhold til legitimering av naturfaget

og en utfordring i planlegging av læreplanmål, faglig fokus og innhold. Det er også en utfordring i forhold til holdninger og i tilrettelegging av undervisning og lærerutdanning. Sjøberg framhever at det i skolesammenheng er viktig at en ikke forsøker å “overselge” naturvitenskap. Mange unge kan ha gode grunner for å avvise naturvitenskapen, blant annet etiske. Da holder kanskje demokrati- og kulturargumenter bedre enn nytte- og økonomiargumenter (Sjøberg 2002).

Økonomiargumenter: Kunnskaper i naturvitenskapens teorier og arbeidsmåter er en god investering for den enkelte og for samfunnet. Samfunnet trenger kvalifisert arbeidskraft. Naturvitenskap og teknologi påvirker beslutninger som har økonomiske konsekvenser.

Nytteargumenter: Kunnskap er redskaper vi kan bruke for å beskrive og forstå verden. Det trenger vi for å bruke produkter av naturvitenskapen i hverdagen. Kunnskap i og om naturvitenskap og naturvitenskapelige prosesser er nøkkelfaktorer for å forstå informasjon fra ulike kilder og øker evnen til å tilegne seg ny kunnskap og nye ferdigheter.

Demokratiargumenter: Kunnskaper, ferdigheter og holdninger gir nødvendig demokratisk kompetanse. De trengs i beslutningsprosesser som involverer informasjon fra ulike kunnskapskilder, inklusive massemediene. Å håndtere enighet og uenighet er en nødvendig del av demokratisk praksis og i ulike personlige og samfunnsmessige valg. Vitenskapelige forklaringer er basert på tentative modeller. Dette er det viktig å vite om når forskere og fagmiljøer er uenige i den offentlige debatten.

Kulturargumenter: Naturvitenskapelig kunnskap er en del av kulturarven. Både den kumulerte kunnskapen som produkt, naturvitenskapens presentasjonsform som estetikk og den tankekraften som ligger i naturvitenskapelig epistemologi og struktur er en del av denne kulturarven. Det er derfor viktig å kjenne disse røttene til vår kultur, vårt levesett og våre verdier og holdninger (Driver et al. 1996, Sjøberg 2004).

2.1.4 Læreplaner og lærebøker

Læreplanen for grunnskole, videregående opplæring og voksenopplæringen, generell del (KUF 1996) kalles heretter L93. L93 gjelder for undervisningen både etter L97 og for Kunnskapsløftet. I L93 er *allmenndannelse* et sentralt begrep, og skolens overordnede formål formuleres slik:

Opplæringens mål er å ruste barn, unge og voksne til å møte livets oppgaver og mestre utfordringer sammen med andre. Den skal gi hver elev kyndighet til å ta hånd om seg selv og sitt liv og samtidig overskudd og vilje til å stå andre bi (KUF 1996 :34).

L93 beskriver videre mål med opplæringen ved å legge vekt på samfunnsøkonomiske perspektiv, deltagelse i demokratiet, samarbeid og sosial og kulturell tilhørighet. Det legges vekt på nytteperspektiv og muligheter for den enkelte til erkjennelse, personlig vekst og utvikling. Om det allmenndannende mennesket spesielt sier læreplanen:

God allmenndannelse vil si tilegnelse av: konkret kunnskap om menneske, samfunn og natur som kan gi overblikk og perspektiv; kyndighet og modenhet for å møte livet – praktisk, sosialt og personlig; egenskaper og verdier som letter samvirket mellom mennesker og gjør det rikt og spennende for dem å leve sammen (KUF 1996: 34).

Allmenndanning forstås altså slik i denne sammenhengen. Det brukes generelle vendinger som *overblikk og perspektiv, kyndighe* og *møte livets oppgaver*.

Fagplanen for natur- og miljøfag i L97 beskriver ”et samfunn prega av vitskap” som ”formar livet vårt” og formulerer blant annet at opplæringa skal

...hjelp e levane til å tileigne seg kunnskap, dugleik og holdningar, slik at dei kan bli aktive samfunnsborgarar og medverke til ei berekraftig utvikling (KUF 1996: 206).

Under felles mål for faget knyttes naturvitenskapelig tenkemåte og arbeidsmåte til vitenskapens utvikling og naturvitenskapen som en viktig del av kulturarven vår (KUF 1996). Planen for natur- og miljøfaget knytter opplæringen til allmenndanning, til kulturarv og til skolens mandat i forhold til demokratisk oppdragelse.

I en gjennomgang av argumenter for naturfag i læreplaner i forhold til undervisning i geologi, viser Arnesen hvordan nytteargumentet preget den første planen fra 1890, at nytte- og kulturargumenter og naturglede har preget planene etter 1922, at motivasjon kom inn som et argument fra 1960, og at argumenter som peker mot samfunnsøkonomiske behov og argumenter som peker mot demokratisk deltagelse dukket opp i planene fra og med 1974. Arnesen knytter dette til en endring i skolens rolle i samfunnet, en sterkere vekt enn tidligere på utdanning til deltagelse i en felles økonomi og i et demokrati. Etikk som argument er uttalt i mønsterplanen fra 1987, knyttet til arbeidsetikk, og det kan sees som implisitt i L97 i behandlingen av arbeidsmetoder. (Arnesen 2002).

Vi så innledningsvis at Stortingsmelding 30 anser kunnskap og allmenndanning som to sider av samme og dermed heller ikke klargjør om allmenndanningsbegrepet har kunnskapsfokus eller holdningsfokus. Dette gjøres heller ikke klart i L93. Debatten om dannelse og kunnskap kan også sees i forbindelse med et læreplanteoretisk skille mellom den anglosaksiske curriculumtradisjonen og den kontinentale didaktikktradisjonen (Gundem og Hopmann 1998a). Curriculumtradisjonen og didaktikktradisjonen har utviklet seg ut fra ulike historiske forutsetninger som innebærer ulike forståelser av dannelsesbegrepet. Scientific Literacy-begrepet oppsto innenfor curriculumtradisjonen, en vitenskapssentrert læreplantenkning (Paulsen 2006). Den tyske didaktikken har i stor grad har preget tidligere norsk læreplanarbeide (Gundem og Hopmann 1998a, 1998b). Med utgangspunkt i den didaktiske tradisjonen og begrepet *Bildung* ser Klafki dannelsesmål i skolen i et demokratisk perspektiv. Hensikten vil være å utvikle den selvbestemmende, medbestemmende og kritiske eleven (Klafki 1998, 2001). At dannelsesmålet nås med utgangspunkt i individet, innebærer at den enkelte gjør verdivalg. Det handler om kjennskap til noe mer eller noe annet enn kunnskap: til tro og meninger eller holdninger og verdier.

Naturfaglig allmenndanning kan forstås ulikt ut fra ulike læreplanteoretiske tradisjoner (Paulsen 2006). Ulike syn og motsetninger finnes også ofte samtidig i læreplaner (Paulsen 2006, Sjøberg 2004). Opplysningsperspektivet, sett som naturvitenskap for sin egen skyld, og det kritiske perspektivet, naturvitenskap for å utvikle kulturell forståelse og sosio-politisk kompetanse hos elevene, tilhører kanskje hver sin diskurs, en naturvitenskapelig diskurs og en kulturell sosio-politisk diskurs, med ulike inneforståtte verdivurderinger (Paulsen 2006). Østerud påpeker at både den progressive pedagogikken og den tradisjonelle pedagogikken påvirket arbeidet med Reform 97, og at L97 derfor inneholder doble signaler og tvetydighet med rom for flere tolkninger (Østerud 2004). En grundigere behandling av dette ligger imidlertid utenfor denne oppgaven.

Jeg vil oppsummere med at i L93 og L97 begrunnes opplæringen med alle de fire typene argumenter. Perspektivene prosess, produkt og vitenskapen som sosial institusjon i Scientific Literacy-begrepet er ikke definert, men det allmenndannende perspektivet i demokrati- og kulturargumentene kan likevel sies å ligge i formuleringen av formål og mål i L93 og L97. Norske læreplaner har vektlagt at det i kunnskap og læring finnes potensiale for å utvikle overblikk og perspektiv hos elevene, som de kan ta med seg inn i demokratiske og kulturelle prosesser. Læreplanen har samtidig en spenning i seg. Som konsensusprodukt framhever den

i større grad det en er enig om enn å problematisere, også når det gjelder spørsmålet om hva naturfaglig allmenndanning er.

Lærebøkernes tolkning av læreplanen er et viktig bidrag til diskursen i klasserommet. Knain (1999, 2001) analyserer ideologi i lærebøker i naturfag. Med utgangspunkt i Douglas Roberts (1988) undersøkelse av vinklinger i naturfagundervisning viser Knain hvordan naturfaglig kunnskap i norske lærebøker i stor grad presenteres som *riktige forklaringer, naturvitenskapens struktur og vitenskapelige ferdigheter*. Lærebøker legger gjerne vekt på naturvitenskapens sluttprodukter, hva som er etablert gjennom forskning og testing. Argumentasjon presenteres i liten grad som en del av prosessen for å danne kunnskap, i motsetning til det som skjer på forskningsfronten, der det nettopp er debatt. Dette kan sees i forbindelse med et *opplysningsperspektiv* med røtter i opplysningstidens idealer. Naturvitenskapen beskriver i dette perspektivet hvordan virkeligheten oppfører seg. Naturvitenskapen er sammenfallende med naturen. Opplysningsperspektivet kjennetegnes av at samfunnspektivet tones ned. I forhold til naturfaglig allmenndanning gjelder det at både naturvitenskapens interne og eksterne sosiale dimensjon overflødiggjøres (se 2.1.1.). Naturvitenskapens rasjonalitet er derimot grunnet i den andre dimensjonen for naturvitenskapelig allmenndannelse, naturvitenskapen som *prosess*. Knain understreker at dette formidles som en taus eller underforstått mening. Knain setter opplysningsperspektivet i motsetning til et *kritisk* perspektiv. I sine analyser fant han forøvrig at L93 omtaler interessekonflikter i større grad enn lærebøkene, men at L93 balanserer mellom et kritisk og et aksepterende perspektiv (Knain 1999).

2.1.5 Naturfaglig allmenndanning – en operasjonalisering

Allmenndanning er en del av skolens overordnede formål. Er ikke *allmenndanning* noe ”alle vet hva er”, noe alle har en ”gjengs” oppfatning av? Kanskje er det nettopp at allmenndanning er noe underforstått i den offentlige debatten, og som dermed ikke trenger en definisjon, som skaper grunnlaget for konsensus i læreplandokumenter. Jeg har imidlertid påpekt ulike forståelser av dannelsesbegrepet. I politikk og i skolefaglige debatter kan det argumenteres forskjellig ut i fra ulike forståelser av hva allmenndanning er. Resultatet er forskjellige valg og prioriteringer i utforming av planer, og av innhold og metoder i klasserommet.

Gjennomgang av Scientific Literacy-begrepet, begrunnelser og argumenter for naturfaglig allmenndanning og gjennomgangen av L93 og L97 har informert min begrepsforståelse. Min forståelse av naturfaglig allmenndanning vil jeg oppsummere slik: Naturfaglig allmenndanning innebærer å forstå naturvitenskapens betydning for den enkelte og for samfunnsutviklingen, å forstå forholdet mellom naturvitenskapen og alt vi omgir oss med i hverdagen. Det handler om å forstå at naturvitenskap er en måte å håndtere den materielle virkeligheten på, også kulturelt. Det handler om å forstå hva naturvitenskapelige arbeidsmetoder innebærer, å forstå hva som er kunnskapsgenererende prosesser, og det handler om å forstå den naturvitenskapelige erkjennelse og estetikk. Det handler også om å forstå forholdet mellom vitenskap og samfunn, om forholdet mellom kunnskap, makt og politikk.

Et valg av *Scientific Literacy* som *naturfaglig allmenndanning* i denne undersøkelsen er imidlertid ikke et svar på hva læreren i dette klasserommet legger i begrepet naturfaglig allmenndanning og hva *han* regner som viktige og riktige begrunnelser for naturfag. Hva den enkelte lærer oppfatter som viktig og riktig naturfag styrer de valg en lærer gjør i klasserommet. Kunnskapssynet ligger som en forutsetning for begrunnelser og legitimering, og *hensikten* uttrykkes eksplisitt eller implisitt gjennom undervisningen (Driver et al. 1996).

Med *hensikt* mener jeg i denne undersøkelsen å peke på den *funksjonen* opplæringen skal ha. Jeg bruker ordet *hensikt* for å presisere at det i lærers forståelse og tolkning av formål og fagdidaktiske begrunnelser er et subjektivt aspekt. Sjøberg skiller i fagdidaktisk sammenheng mellom på den ene siden *begrunnelser for naturfag som allmenndanning* og på den andre siden *mål*. Begrunnelser handler om den samfunnsmessige legitimeringen av hvorfor alle skal lære naturfag, og kan være klart uttrykt eller mer underforstått (Sjøberg 2004). I fagplaner er mål ofte detaljerte og sammenhengen med begrunnelsene ikke alltid like åpenbar (ibid). I litteraturen brukes *hensikt* (eng. Purpose) ofte om læreplanmål. I denne oppgaven bruker jeg betegnelsen *læringsmål* om slike mål i *fagplaner og læringsaktiviteter*.

Naturfag er gjerne regnet som ”vanskelig”, og kanskje særlig når en kommer opp i den videregående skolen (Sjøberg 2004). Den store graden av kumulativ kunnskap i realfagene krever hardt og møysommelig arbeid for de som vil tilegne seg ferdigheter over et visst minimumsnivå, for eksempel bli yrkesutøvende innenfor disse områdene. Det krever også en del av alle elever å ta et naturfaglig perspektiv og forstå de kulturelle og demokratiske

verdiene naturfagene kan tilby. Motivasjon og glede ved å lære er derfor også vesentlig i forbindelse med en allmenndannende hensikt.

Jeg skal operasjonalisere naturfaglig allmenndanning for å beskrive og analysere det som uttrykkes i de tilbudte læringsaktivitetene og samhandlingene i klasserommet. Naturfaglig allmenndanning forstått som Scientific Literacy vil si å vektlegge alle dimensjonene: produkt, prosess og naturvitenskapen som sosial institusjon. Operasjonaliseringa av naturfaglig allmenndanning som brukes i analysen av en klasseromssituasjon i denne undersøkelsen, har mer kunnskapsfokus enn holdningsfokus i forståelsen av dannelsesbegrepet. Samtidig vektlegges dannelsesaspektet som forbindes med demokrati- og kulturargumenter: kunnskap som mål i seg selv og som bidrag til selverkjennelse og et meningsfylt liv (se 2.1.3).

På bakgrunn av den gjennomgangen som er gjort, gjør jeg i det følgende en operasjonalisering som har til hensikt å fange opp hvordan naturfaglig allmenndannende formål i de tilbudte læringsaktivitetene kan se ut i klasserommet:

Produktdimensjonen i naturfaglig allmenndanning handler om ulike fagområder og emner, faktakunnskap og kunnskapssystemet. Det handler om universell og kanonisert kunnskap, men også om hvordan innholdet presenteres i forhold til elevenes hverdagsopplevelser og dagligliv. Det handler også om innholdskompleksitet, vanskelighetsgrader og progresjon.

Prosessdimensjonen handler om hvordan empiri gir kunnskap, hvordan erfaring brukes for å konstruere naturvitenskapelig kunnskap. Den innebærer også at kunnskap ikke er noe man kan lese direkte ut av naturen. Kunnskapen som genereres ut av empirien bygger også på naturvitenskapelige begreper og modeller. En naturvitenskapelig epistemologi innebærer også at modellene er tentative.

Naturvitenskapen som sosial institusjon handler om naturvitenskapens rolle i samfunnet og om å problematisere forholdet mellom vitenskap og samfunn. Det handler også om hvordan naturvitenskapelig kunnskap legges fram, vurderes og prøves. Videre handler det om å håndtere enighet og uenighet. Vurdering av kunnskap kan samle og splitte i samfunnet, mellom forskere og i klassen. Det kan også være spørsmål med etiske implikasjoner i forhold til verdivalg for den enkelte og for samfunnet.

2.2 I klasserommet

Etter å ha gjennomgått hvordan naturfaglig allmenndanning skal forstås i denne undersøkelsen, skal jeg se på tidligere klasseromsforskning som kan sette de tilbudte læringsaktivitetene i denne undersøkelsen i en litt større sammenheng. Jeg tar for meg noen begrep fra *The survey of mathematics and science opportunities* (SMSO) (Schmidt et al. 1996), som vil bli brukt i beskrivelse og analyse av de tilbudte læringsaktivitetene. Jeg redegjør så for et naturfagdidaktisk perspektiv med fokus på språk og interaksjonen i klasserommet som jeg bruker i analysen (Mortimer og Scott 2003, Scott 2005, Scott et al. 2006). Jeg presenterer så det teoretiske grunnlaget fra en studie av det multimodale uttrykket i klasserommet (Kress et al. 2001).

Utenlandske og norske studier av klasserom på 70-, 80- og 90-tallet har dokumentert mønstre som preger samhandling i klasserom. Studier har blant annet konkludert med at lærere regulerer og styrer tids- og arealbruk, aktiviteter, innhold og kommunikasjon, og at samtalene i klasserommet i stor grad er lærerstyrte (Klette 2003c). Cuban beskriver lærersentrert og elevsentrert undervisning. Imidlertid viser Cuban at mange lærere innpasser elevsentrerte eller hybride undervisningsformer i et lærersentrert mønster som i utgangspunktet er klassisk (Cuban 1993).

Studien "Klasserommets praksisformer etter reform 97", omfattet klasserom på 1., 3., 6. og på 9. trinn (Klette 2003c). Perspektivet var kulturelt og institusjonelt, og belyste hvordan institusjonene og aktørene påvirkes av og håndterer reformer. En ønsket å se etter mønstre og potensielle utviklingstrekk på tvers av klasserom. Hvordan lærer organiserer og bruker læringsaktiviteter systematisk og gjennomtenkt gir kvalitative trekk og forskjeller mellom klasserom (ibid). Studien viste et markert skille mellom barnetrinn og ungdomstrinn når det gjelder arbeids- og organiseringsmønstre. På ungdomstrinnet var det lite variasjon. Resultatene viste at læreraktiviteter domineres av *oppgaverelatert instruksjon*, dernest *spørsmål og svar* og *individuell hjelp*. Elevaktiviteter som dominerte var *lytter på lærer*, dernest *svarer på spørsmål* og dernest *jobbe individuelt*. På samtlige trinn ble mesteparten av tiden brukt til å stille spørsmål til klassen og til å veilede og hjelpe enkeltelever. Det er her snakk om spørsmål- og svarsekvenser som i forskningslitteraturen vanligvis betegnes som lærerstyrt helklasseundervisning via I-R-E (F)-mønstre med vekt på fakta (se 2.2.3). Studien fant at lærer "forteller"/forklarer (Klette 2003c, 2004b) relativt lite, men noe mer i 9. klasse

enn i de andre trinnene. Det var også lite helklassesamtaler og diskusjon (ibid). Ved å variere og kombinere kvalitative og kvantitative metoder, bekrefter Klette helklasseundervisning som fortsatt dominerende, men mener å kunne vise en forsiktig utviklingsdynamikk mot en mer deltagende og arbeidende elevrolle. Individuelt arbeide, i form av utprøving og konsolideringsaktiviteter, dominerer mer enn formidlingsaktiviteter og dialogiske konsultasjonsaktiviteter (Klette 2004b).

I pedagogisk og metodisk tenkning i naturfagundervisning har det i seinere år vært lagt større vekt på de forutsetningene for læring som ligger i elevenes egen erfaringsbakgrunn (Mortimer og Scott 2003), at undervisning om naturvitenskap og teknologi møter elevenes interesser og knyttes til hverdagskontekst og hverdagsliv. Også i L97 framheves dette. Når det gjelder naturfag knyttet til dagliglivet, svarer lærere og elever ulikt i TIMSS. Lærerne mener det skjer hyppigere enn elevene. I Norge er det uansett sjeldnere enn gjennomsnittet internasjonalt (Grønmo et al. 2004).

Resultater i TIMSS 2003 viser at i Norge, som gjennomsnittlig internasjonalt, er den vanligste arbeidsmetode i naturfag at elevene følger med når læreren *gjennomgår faglig stoff*. Det nest vanligste er *arbeid med oppgaver under lærers veiledning*, deretter *arbeide med oppgaver på egenhånd* (Kjærnsli et al. 2005). I Norge vektlegger lærerne å gi lekser i noe større grad enn gjennomsnittet internasjonalt. Imidlertid ligger Norge under det internasjonale gjennomsnittet når det gjelder å følge opp og å utnytte leksene i undervisningen. Naturfagprøver er mindre vanlig enn gjennomsnittet internasjonalt og vi har også en annen prøvekultur enn det som er mest vanlig. Norske prøver er gjerne dominert av åpne oppgaver. Resultater i TIMSS 2003 viser at eksperimentell undervisning er mindre vanlig i Norge enn gjennomsnittet internasjonalt. Elevene mener eksperimentell undervisning foregår oftere enn det lærerne mener (Grønmo et al. 2004, Kjærnsli et al. 2005).

2.2.1 “The Survey of Mathematics and Science Opportunities” (SMSO)

Rapporter fra *Second International Science Study* (SISS) på midten av 80-tallet (Sjøberg 2003) hadde vakt bekymring for elevens kunnskaper i naturfag. Kirke- og undervisningsdepartementet (KUD) tok initiativ til et observasjonsprosjekt i klasserommet, ”Naturfag på barnetrinnet” (Jorde 1998). Jorde beskriver forskrekkelsen over funn som viste

at det nærmest ikke eksisterte naturfagundervisning på barnetrinnet. I M87 var naturfaget integrert i O-faget. Lærerne hadde ikke noe forhold til begrepet *naturfag*, mens biologi, kjemi og fysikk var kjente begrep. At skolen hadde neglisjert naturfaget ble oppdaget da forskerne beskrev hva som foregikk (ibid).

Norge ble så med i TIMSS, oppfølgeren til SISS. I forberedelsene ble SMSO gjennomført. Studiet ble startet opp i 1991. Norge deltok sammen med Spania, Japan, Frankrike, USA og Sveits (Jorde 1998, Schmidt et al. 1996). Resultater fra klasseromsstudiene på ungdomstrinnet i SMSO viste at mye av tiden ble brukt til at elevene arbeidet individuelt og i grupper. Det ble lagt vekt på metodikk, prosesser og undersøkelser. Lærerens rolle var å være tilgjengelig for elevene og tilrettelegge aktiviteter slik at elevene kunne utvikle kunnskap og forståelse ved å gjennomføre oppgavene. Interaksjonen dreide seg om å forklare aktiviteten, om faktaopplysninger og terminologi. Ved å sammenlikne med de andre landene kunne en bedre forstå hva som foregår når det undervises på den "norske" måten (Jorde 1998). I arbeidet med å begrepsfeste, beskrive og analysere forskjeller og likheter mellom undervisning i seks land, utviklet forskergruppen konstruert *Characteristic Pedagogical Flow* (CPF) for å uttrykke det som karakteriserer klasseromspraksisen. Praksis varierer ganske mye fra land til land og innen hvert land. Praksis reflekterer ulike ståsted og valg i forhold til pedagogikk, aktiviteter og samhandling i klasserommet (Schmidt et al. 1996).

Flow indikerer at den karakteristiske pedagogiske handlingen i en gitt undervisningssituasjon i stor grad bygger på lærers intuitive opplevelse av situasjonen og mer refleksive enn analytiske valg. Basert på tidligere erfaringer, utdanning og sosialisering i yrket flyter lærere gjennom kjente aktiviteter, regler som styrer aktivitetene og verdiene som styrer valg underveis i situasjonen. Handlingsalternativene og rutinene som lærer velger fra er i stor grad på det underbevisste plan for de fleste, i alle fall i det undervisningshandlingen foregår. Handlingen er forankret i verdier og holdninger. Resultatene ved sammenlikning mellom land viste at CPF varierer mellom land og også innenfor et land (ibid).

I denne undersøkelsen setter jeg søkelys på hvordan det allmenndannende formålet framstår i klasserommet. CPF-konstruert er interessant fordi det handler om undervisningspraksis slik den kommer til uttrykk sosialt og kulturelt. "CPF is a hypothesized construct that

integrates the pedagogical beliefs and approaches of teachers which underlie their actual classroom conduct” (Schmidt et al. 1996 :82). Dette innebærer en helhetlig undervisningsprofil, som omfatter kompleksiteten i og representasjonen av det naturfaglige innholdet. Det omfatter også hvordan innholdet presenteres for og møtes av elevene, og hvordan lærer og elever samhandler med hverandre og med undervisningens innhold. Dette innebærer mer enn den *hensikten* jeg søker etter, det allmenndannende formålet med undervisningen. I CPF-konstruktet ligger imidlertid en viktig forståelse av at de valg av læringsaktiviteter som lærer gjør i klasserommet, er en funksjon av lærers bakgrunn, utdanning, verdimesig ståsted, læringssyn, fagsyn, undervisningssyn og stil (ibid). CPF-konstruktet innebærer slik en forståelse av at det formidles taus eller underforstått mening, ideologi eller *hensikt*. At læreren og klasserommet også er en del av en større samfunnsmessig og institusjonell kontekst uttrykkes i CPF gjennom forholdet til ytre rammer som læreplaner, lærebøker og andre ressurser. Betydningen av formidling av ideologi understrekes også av Knain i forhold til lærebøker (se 2.1.4).

2.2.2 Representasjon, presentasjon og diskurs

Begrepene *representasjon*, *presentasjon* og *diskurs*, som brukes av Schmidt et al. (1996), fant jeg verdifulle for å operasjonalisere klasseromssituasjonen med fokus på innhold og organisering og sett i forhold til samhandling, arbeidsformer og aktiviteter.

Utgangspunktet for valg av det naturfaglige innholdet i undervisningen finnes i læreplaner, læreboka, andre læringsressurser og i lærers utdanning og bakgrunn (Schmidt et al. 1996). Innholdet bidrar til det som er karakteristisk ved nettopp denne undervisningen. Schmidt et al. (1996) beskriver innholdet som kompleksitet og representasjon. Kompleksitet refererer seg først og fremst til læreplanemner, vanskelighetsgrad og progresjon. Representasjonen handler om hvordan innholdet er representert i forklaringer, illustrasjoner og diskusjoner i klasserommet, hva slags analogier som brukes og også i hvilken grad det er relatert til elevenes umiddelbare, konkrete opplevelser. Med representasjonen forstås innholdet slik det framstår i presentasjonen, det som skjer i klasserommet, i den organiserte aktiviteten og samhandlingen. I presentasjonen ligger tilbudte læringsaktiviteter, innholdet slik elevene møter det i undervisningstimen, slik det utvikles i timen og over en periode. I presentasjonen ligger også diskursen, hvordan elever og lærere samhandler med hverandre og med undervisningens innhold. I diskursen ligger måter og nivåer for språkbruk, hvordan

innholdet framstår språklig. Det handler om hva slags interaksjon og diskurs som er typisk og som oppmuntres (ibid) (se 1.3).

Selv om det er mulig å beskrive CPF i forhold til innholdsrepresentasjon, innholdspresentasjon og innholdsdiskurs i læringsaktivitetene, kan en ikke fra dette slutte de bakenforliggende faktorene og lærers hensikt. Representasjonen, presentasjonen og diskursen er resultat av didaktiske, pedagogiske og retoriske valg lærer gjør i planleggingsprosessen og situert i klasserommet. Selv om vi ikke har tilgang til disse refleksjonene er CPF et uttrykk for dem (ibid).

2.2.3 Naturfagdidaktisk analyseperspektiv

En kan også se på hvordan den karakteristiske diskursen innenfor et fagfelt utspiller seg og hvordan kunnskapen formidles. På grunn av sin kumulative karakter er den naturvitenskapelige kunnskapen i stor grad skriftbasert. Skriftsjangrene som diskursen utspiller seg i, og som kunnskapen formidles i, er kulturelle trekk ved denne kunnskapen, som er utviklet fra hensiktsmessighet og funksjon (Knain 2005, Knain og Flyum 2003). Å tilegne seg naturvitenskapelig kunnskap og forståelse har slik en vesentlig språklig side.

Gjennomgangen av Scientific Literacy-begrepet viste at naturfaglig allmenndanning innebærer å forstå hva naturvitenskapelig kunnskap er og hvordan naturvitenskapelig kunnskap er bygget opp (Driver 1996). Det språklige uttrykket og spillerommet for erfaring, språkbruk og argumentering i klasserommet vil være en viktig del av hvordan naturfaglig allmenndanning som formål framstår i klasserommet. Gitt Scientific Literacy som naturfaglig allmenndanning vil den språklige siden si å vektlegge begrepsbruk og naturfaglig språkbruk. Det innebærer beskrivelser, framstillinger og forklaringer i eksperimentelt arbeide. Det vil også si å arbeide med utvikling av forskjellige representasjoner og med forholdet mellom hverdagspråk og faglig språk (ibid). Den språklige siden handler også om sosialisering av elevene inn i en kultur og til forståelse av en naturfaglig språksjanger. Det medfører også å gi øvelse i språkbruk, muliggjøre språklige valg og gjennom dette å muliggjøre kulturell og sosial grensekryssing (Aikenhead 1996). Det kan innebære forskjellig språkbruk og dermed vekt på ulike verdier i ulike kontekster (se 2.1.1).

I analysen i denne undersøkelsen vil jeg bruke kategorier som er brukt og utviklet for planlegging og analyse av naturfagundervisning. Mortimer og Scott (2003) vektlegger slike

språklige elementer som her er nevnt som viktige i forhold til Scientific Literacy. Ut fra et sosiokulturelt perspektiv på læring (se 2.3) blir hensiktsmessig *kommunikativ tilnærming* et kjernepunkt. Mortimer og Scotts analytiske verktøy vektlegger interaksjonen mellom lærer og elev og mellom elevene i arbeidet med elevenes begrepsmessige forståelse og språklige handlingsalternativer i naturfag. Mortimer og Scott henviser til Bakhtins termer *social languages* og *speech genre*. Egne sosiale språkføring brukes av sosiale fellesskap for deres særegne funksjonelle kommunikative behov. Særegne språkmønstre benyttes i bestemte kontekster og situasjoner. Naturfagklasserommet språk betegner de som *school science social language* (Mortimer og Scott 2003, Scott 2005). Som modell for elevene introduserer lærer elevene til *the speech genre of school science*. Ved å benytte ulike kommunikative tilnærminger utvikles ideer og forståelsen av det faglige innholdet (Mortimer og Scott 2003).

Mortimer og Scott bruker en fortellingsmetafor, uttrykket *the scientific story*. Kunnskapen produseres i en diskurs i klasserommet og utviklingen av naturfaglige forklaringer i klasserommet må gjøres på en overbevisende måte (Mortimer og Scott 2003). Lærers rolle i utviklingen av den naturfaglige forståelsen har i stor grad handlet om å tilrettelegge aktivitetsbasert undervisning (Scott 2005), slik også den norske delen av SMSO-undersøkelsen viste at naturfag handlet om å gjennomføre aktiviteter (se 2.2.1). Imidlertid er også lærers rolle å støtte og utvikle den pågående diskursen. Lærer og elever er deltagere og diskursen utfolder seg på det sosiale planet i klasserommet. Lærers rolle kan for eksempel være å utforske elevenes forforståelse omkring et fenomen (Scott 2005). Den kommunikative tilnærmingen og hvordan lærer bruker sin rolle i utviklingen av diskursen er avgjørende for om naturfaglig begrepsbruk blir meningsfull for elevene.

I følge Mortimer og Scott (2003) skal undervisningen gjøre elevene kritiske og oppmerksomme i samfunnsspørsmål der naturvitenskap er involvert, begrunnelser som ligger nær opp mot kultur- og demokratiargumenter (se 2.1.3). Elevenes hverdagspråk og hverdagsopplevelser skal regnes med og brukes. Hverdagslige opplevelser gjenspeiles i hverdagslivets sosiale språkbruk. Det naturfaglige språket er et alternativt verktøy, en måte å forklare og forstå, ikke bare fenomenene selv, men også samfunnsspørsmål som involverer fenomenene og teknologi utviklet i tilknytning til fenomenene (ibid).

Med utgangspunkt i en inndeling i undervisningssituasjonen i 5 aspekter har Mortimer og Scotts utviklet et analyseverktøy for lærerrollen og lærers handlinger. Dette verktøyet kan også brukes for å kartlegge karakteristiske trekk ved aktiviteten mellom elever.

Tabell 1.

Et rammeverk og verktøy for analyse av interaksjon i naturfagundervisning (Mortimer og Scott 2003: 25)

ANALYSEASPEKTER

FOCUS	1. Teaching purpose (læringsmål)		2. Content (innhold)
APPROACH		3. Communicative approach (kommunikativ tilnærming)	
ACTION	4. Patterns of discourse (samtalemønstre)		5. Teacher interventions (lærer stimulerer og stopper)

I denne undersøkelsen anvender jeg først og fremst perspektivene 3 og 5. Jeg skal likevel kort gjennomgå alle aspektene.

1. *Teaching purpose*-aspektet vektlegger at læringsmål i aktivitetene skal vektlegge innføringen i naturfaglig forklaring og forståelse, og at meningen skapes i eleven. Dialog er viktig og det vises til Vygotsky og Backhtin (Mortimer og Scott 2003).

2. *Content*-aspektet legger vekt på hva lærer og elever faktisk sier når det faglige innholdet framstilles. Hvordan hverdagslig og naturfaglig språk brukes, hvordan det veksles mellom beskrivelser, forklaringer og generaliseringer, og om det som sies refererer til empiriske eller teoretiske emner. Dette omhandler både representasjon og innholds kompleksitet (se 2.2.2). Aspektet knyttes til *school science social language* (ibid).

3. *I Communicative approach*-aspektet skisseres 4 tilnærminger i to dimensjoner.

Tabell 2.

I praksis vil en se overgangen mellom dimensjonene mer som kontinuum enn som dikotomier (Mortimer og Scott 2003 :35, se 4.3.1).

	INTERAKTIV	IKKE-INTERAKTIV
DIALOGISK	A Interaktiv /dialogisk	B Ikke-interaktiv /dialogisk
AUTORITATIV	C Interaktiv /autoritativ	D Ikke-interaktiv /autoritativ

I den *dialogiske* kommunikasjonen trekkes flere synspunkter inn. Lærer anerkjenner elevenes perspektiv på fagstoffet og tar elevenes forståelse og hverdagspråk i betraktning i presentasjonen av stoffet. Det kan også handle om å presentere andre parters forståelse. Ulike perspektiver gjør at det oppstår en spenning i forhold til naturfaglig perspektiv og forklaringer. I den *autoritative* tilnærmingen utvikles det naturfaglige perspektivet på fagstoffet gjennom lærerens presentasjon. I den autoritative diskursen har læreren full oppmerksomhet på bare én mening. Dette følges så igjen opp av dialogisk tilnærming så elevene kan anvende og utforske ideene videre (Mortimer og Scott 2003, Scott et al. 2006).

En framstilling kan være dialogisk selv om det bare er en person som snakker, så sant vedkommende tar flere perspektiv. Dimensjonen *interaktiv – ikke interaktiv* viser til om det er en eller flere som snakker. Gjennom skiftingen mellom disse ulike typene kommunikativ tilnærming lærer elevene *the speech genre of school science* som et verktøy for kunnskapsutvikling. Mortimer og Scotts bruk av begrepet *communicative approach* defineres altså annerledes enn slik begrepet brukes i språkopplæring, der det refererer til bruk av språkets kommunikative funksjoner, som høflighetsfraser o.l. (Mortimer og Scott 2003).

4. *Patterns of discourse* beskriver samtalemønstre, den turtakingen som anvendes mellom lærer og elever i klasseromssamtalen. Det triadiske I-R-E-mønsteret er svært vanlig (I: initiation, R: respons, E: evaluation) I-R-F (F: feedback) og I-R-F-R-F, der lærer ikke bare vurderer. Lærer reagerer også på eller utvikler elevens svar. Dermed støtter lærer elevens utvikling av eget perspektiv, og det kan oppstå en samhandlingskjede der reaksjon eller utvikling fra lærerens side følges av et nytt svar fra eleven i flere ledd (ibid).

5. *Teacher intervention* handler om hvordan diskursen kan utvikle seg. For å utvikle det naturfaglige perspektivet griper lærer inn og *stimulerer eller stopper* initiativ fra elevene. Det handler om å utvikle forståelse (mentale forestillinger), å utvikle innholds kompleksitet og gjøre dette tilgjengelig for alle elevene i klassen på en plausibel og overbevisende måte. Mortimer og Scott har kategorisert hvordan lærere i naturfagklasserom har gjort dette (ibid). Kategoriene beskrives nærmere i tilknytning til funn (se 4.4.1).

2.2.4 Naturfagklasserommets retorikk

Den helhetlige klasseromssituasjonen og meningsdanningen som foregår i klasserommet kan ha andre viktige sider enn det naturfaglige perspektivet, sider og formål ved undervisningen som også vil være en del av virkningshistorien i klasserommet. Affektive sider belyses ikke med dette analyseverktøyet, noe Mortimer og Scott også gjør oppmerksom på. Formidling av mening er heller ikke nødvendigvis verbal.

Science teachers use whatever communicative resources are available to support the meaning making process, and it is clear that these resources extend beyond spoken and written words (Mortimer og Scott 2003 :21).

I en studie av Kress et al. (2001) beskrives og analyseres interaksjon, formidling og meningsskaping i naturfagklasserommet. De analyserer undervisningens multimodale uttrykk, der ytringer, gester og artefakter i samhandlingen spiller sammen som retoriske elementer i meningsskapingen. I studien beskrives multimodaliteten som er karakteristisk for naturfagklasserommet. Jeg vil redegjøre for hva Kress et al. legger i multimodalitet, meningsskaping i klasserommet og naturfagklasserommets retorikk.

Multimodal undervisning og læring betyr at undervisning og læring foregår kommunikativt via mange kanaler, gjennom ulike semiotiske *modi*, ikke bare gjennom skrift og tale. Når Kress et al. bruker begrepet *kanal* menes for eksempel øre, øye, berøring og også tekniske kanaler som radio, CD eller konserthall (Kress et al. 2001). Modus oppstår ved at for eksempel lydmediet, som en materiell betingelse, blir kulturelt bearbeidet over tid. Slik blir moduset den sosialt særegne, organiserte representasjonsmåten, den meningsskapende ressursen i en spesiell kontekst. Ulike modi knyttet til lyd er talespråk eller musikk. Ulike modi utviklet knyttet til kroppens bevegelse er for eksempel klassisk ballett eller miming, gester og tegnspråk. I gitte kulturelle og kommunikative kontekster har ulike media opp gjennom historien blitt tilpasset til forskjellige kommunikative modi. Slik er det også i

naturvitenskap, og i skolens naturfag i forhold til naturfagklasserommets karakteristiske modi (ibid). En parallell kan trekkes til skriftsjangre (Knain 2005, Knain og Flyum 2003) og til det Mortimer og Scott kaller *school science social language* (Mortimer og Scott 2003).

From this perspective, we understand teaching and learning in the science classroom to be the material expression of the motivated (cognitive and affective) choices of teachers and students from among the meaning-making resources available in a particular situation (the science classroom in this study) at a given moment (Kress et al. 2001:44).

Kress et al. henviser til Hallidays sosiale kommunikasjonsteori. Til grunn for Hallidays sosiale kommunikasjonsteori ligger at språket er slik det er fordi det fyller en funksjon for sine brukere, ut fra sosiale interesser og behov. Kress et al. utvider Hallidays begrep, som er brukt på språk, til også å gjelde andre modi som visuelle bilder, gester og handlinger (ibid). I naturfaget vil tale og skrift være lingvistiske modi. Demonstrasjoner og eksperimenter er handlingsbaserte. Tegninger, skisser, modeller, grafer, diagrammer eller utstyr og gjenstander er eksempler på visuelt baserte modi. Kress et al. viser et eksempel på et multimodalt uttrykk når læreren retter elevenes oppmerksomhet mot læreboka og bilder i den som forklaring. Samtidig holder læreren en modell av hjertet i hånda og animerer ved hjelp av tale og gester for å representere blodsirkulasjon som et naturvitenskapelig studieobjekt (ibid).

Naturfagets egenart handler om forholdet mellom det teoretiske nivået og erfaringsnivået. Disse nivåene henger sammen med samspillet mellom mennesket og naturen. Behovet for meningsskaping på disse ulike nivåene har over tid ført fram til semiotiske modi med ulikt meningsskapende potensiale for ulike referansenivåer (ibid). Det blir for ensidig å sette fokus kun på talemoduset i klasserommet for å fange opp mening om en legger til grunn denne forståelsen av meningsskaping som multimodal. Selve meningen vil kunne unnsnippe, da meningen ligger i samspillet mellom modi hos den som uttrykker og den som får inntrykket. Meningen skapes i samhandlingen mellom hva som sies, vises, hvilken positur en inntar, bevegelser som gjøres og lærerens og elevenes posisjon relativt til hverandre i samhandlingen. Læreren som skal kommunisere noe velger kommunikative modi. Elevene gjør samtidig tilsvar i kommunikative handlinger, og mening skapes i klasserommet i dette møtet (ibid).

Skifte av modi kan også markere overgang fra en retorisk ramme til en annen, for eksempel fra en skolefaglig diskurs til en hverdagslig diskurs, eller fra en læringsaktivitet til en annen.

Rammene er tekstuelle i den forstand at de uttrykkes med signaler gjennom modiene (Kress et al. 2001). Slik som multimodal kommunikasjon fungerer i en hverdagslig situasjon, vil en ikke nødvendigvis kunne adskille modi på en distinkt måte i visuelle, handlings- og lingvistiske modi. Den multimodale kommunikasjonen i klasserommet skifter også mellom ulike forståelsesrammer, fra å være mer eller mindre ”hverdagslig” til å være relativt naturfaglig. Multimodale hendelser i klasserommet er svært komplekse. Den som uttrykker seg gjør dette delvis bevisst og delvis automatisert og ubevisst. De mulige modi i samspillet er ikke alltid tilgjengelige som bevisste valg for lærer og elever. Kress et al. skiller derfor mellom modi for ”hverdagslig” kommunikasjon og forberedte modi i naturfagklasserommet. Typiske trekk ved de siste kan være den verbale dialogiske instruksjonen mellom lærer og klasse, tavleundervisning og demonstrasjon, altså de rutiner som læreren har utviklet for å løse den komplekse kommunikative oppgaven knyttet til fagets egenart (ibid).

Retorikk knytter Kress et al. til begrepet *frame* (ibid). Ulike rammer er knyttet til ulik kvalitet på medieringen, altså stilen i uttrykksformen. Kress et al. fant at naturfagklasserommets retorikk til en viss grad kan sies å være et forsøk på å sette ut av spill eller endre elevenes virkelighetsforståelse. På samme måte påpeker de retorikken i de mer ”hverdagslige” rammene. Kress et al. viser også hvordan uklar kommunikasjon av forventet ramme fra lærerens side gjør at elevenes egne interesser kommer mer til uttrykk i handlingene. Dermed omdefinerer elevene rammen for klasseromsaktiviteten til handlinger knyttet til det som er relevant i en interaksjon og kommunikasjon i en ”hverdagslig” forståelsesramme (ibid).

I forbindelse med CPF-konstruktet (Schmidt et al. 1996, se 2.2.1.) ble det redegjort for hvordan lærers valg og undervisningsstil formidler underforstått mening, ideologi eller hensikt, eller en kan si lærerens tause kunnskap. Slik kan det multimodale uttrykket i enhver presentasjon også sees som framtredelesformer for hensikten som er implisitt eller underforstått i undervisningen, og det multimodale uttrykket kan være indikasjoner på lærerens forståelse av det allmenndannende formålet eller på lærerens forståelse av formålet med undervisningen overhodet.

2.3 Trollmann og Veileder

Jeg skal nå se nærmere på det retoriske perspektivet, og jeg vil presentere fem tolkningsperspektiv som jeg vil bruke for å utvide forståelsen av klasseromssituasjonen.

Kristensen (1998) argumenterer for den didaktiske kraften i det godt forberedte faglige framlegget til den faglig kompetente læreren. Hun diskuterer forelesningens betydning i klasserommet og utfordrer en allment vedtatt sannhet om god undervisning: lærerens veilederrolle som foretrukket framfor læreren som formidler.

Mortimer og Scott (2003) understreker at de bygger på Vygotsky og et sosiokulturelt læringssyn. Det innebærer en forståelse av mentale funksjoner som sosialt konstruert (Scott 2005). Et sosiokulturelt perspektiv innebærer at kunnskapsutvikling og meningsdanning skjer i interaksjon og i en sosial og kulturell kontekst hvor også den historiske sammenhengen spiller en rolle (Klette 2003a). Med et sosiokulturelt perspektiv i pedagogisk tenkning er læreren som veileder viktig, i alle fall i en vestlig, anglo-amerikansk sosiokulturell kontekst. Det gjelder også Mortimer og Scott (2003) sitt analyseverktøy.

Læringssyn og kunnskapssyn henger nær sammen. Forståelsen av Scientific Literacy-begrepet slik det er redegjort for her, bygger på et sosialkonstruktivistisk kunnskapssyn. Konstruktivisme innebærer et fokus på hvordan kunnskapen videreutvikles på bakgrunn av de forestillingene og den forståelsen en har fra før, både i vitenskapen og i individet. Det sosiale aspektet innebærer at språk, felles meninger, normer, idealer og forventninger er sterke komponenter i den konstruktivistiske prosessen (Sjøberg 2002).

Læringssyn og kunnskapssyn ligger til grunn for de teoretiske perspektivene som utgjør analyseverktøyet, og setter dermed rammer for de slutningene som trekkes og for tolkningsrommet. Schwab (1988) problematiserer anvendelse av teori på pedagogisk praksis. Schwab understreker at praksisfeltet handler om valg og handlinger, om å komme fram til avgjørelser en kan forsvare, mens det pedagogisk teoretiske feltet omhandler utvikling av kunnskap og metoder som leder fram til gyldige konklusjoner. Når teoretisk analytisk perspektivering møter undervisningsvirkeligheten, det enkelte klasserom, enkeltelever og enkeltlærere med alle sine forskjeller fra alle andre enkelttilfeller, er det et spørsmål om i hvilken grad teoriene kan fange helheten i det situerte (ibid).

Schwabs beskrivelse av praksis handler om undervisningens *retorikk*. Dette påpeker den tyske didaktikeren Künzli (1998). *Retorikk* har fokus på å overtale eller overbevise og at overtalelsesmidlene er mer enn ord (Andersen 2004). Overtalelsen er også en situert hendelse, den retoriske situasjonen, en situasjon som ber om overtalelsesmidlene. Talen er en reaksjon på den retoriske situasjonen, dernest aksjon, og den endrer situasjonen selv. Det moderne begrepet *retorisk situasjon* har sitt motstykke i det klassiske begrepet *kairos*, høve eller anledning, som like mye karakteriserer en tilstand en skal ha kjennskap til som en hendelse en kan forstå (ibid). Koch, professor i retorikk ved Københavns universitet, påpeker retoriske funksjoner: "...når ytringer har struktur og betydning, så er det fordi de skal kunne opfylde deres intendede funksjoner" (Koch 2003 :22).

Å definere presist hva det retoriske perspektivet består i er ikke så lett. Klassikerne definerte ikke retorikk på samme måte, men vektla ulike aspekter. Aristoteles la vekt på forutsetningene for argumentasjonen og talerens evne til å finne overtalende momenter i det stoffet en skal argumentere for. Argumenteringen må kunne støtte seg på en "gjengs oppfatning", noen felles inneforståtte verdivurderinger, eller *allment vedtatte sannheter*¹. Altså må taleren ha kjennskap til kulturelle normer. Slik kjennskap har betydning for talerens troverdighet og dermed evne til deltagelse i forhandling om mening (Andersen 2004). Cicero la også vekt på overtalelsen, og Quintilian bragte inn estetiske og etiske komponenter. Quintilian karakteriserte retorikken slik: "Retorikk er å overtale til det som sømmer seg", "Retorikk er å mene og å tale rett" (ibid: 16). Retorikk er altså mye mer enn en instrumentell ferdighet innenfor en form. Det forutsettes en overbevisning og en enhet i mening og formidling (ibid). Quintilian, som var lærer i retorikk, var også en ivrig forkjemper for at barn skulle få oppdragelse og utdanning utenfor hjemmet. Skolen skulle venne de unge til krav fra det offentlige livet. All undervisning var moralsk i sin natur og sin hensikt. Den skulle inspireres av dydene og ha dem som mål (Johannesson 1994).

Retorikere i moderne tid har også sett retorikk som en *ramme* som skapes i virkelighet eller fiksjon (Andrews 1992) Rammen kan sammenliknes med et klassisk kommunikasjonstriangel, det samme som har vært benyttet i moderne lingvistikk. Rammen

¹ I en note til sin oversettelse av Aristoteles Retorikk (2006) forklarer Tormod Eide bruken av begrepet *mening* ved å knytte det til det greske *endoxa*, allment vedtatte sannheter: "Endoxa definerer Aristoteles i begynnelsen av *Topika* som "det som synes riktig for alle, for flerallet eller for de vise, og av de sistnevnte for alle, de fleste eller for de mest kjente og ansette av dem."

skapes av taleren, skriveren eller for eksempel en filmskaper, av publikum eller lesere og til slutt saksforholdet, emnet, den ”verden” som skal kommuniseres (Andrews 1992). Vi kan se at dette også sammenfaller med en vanlig didaktisk modell, den didaktiske trekanten (Künzli 1998). Kress et al. (2001) bruker uttrykket *retoriske rammer* (se 2.24). Saksforholdet, emnet eller den ”verden” som skal kommuniseres vil slik sett henge sammen med det multimediale uttrykket.

Retorikken i klasserommet kan bygge på andre forståelser av naturfaglig allmenndanning enn det som er lagt til grunn i Scientific-Literacy begrepet og i analyseverktøyet i denne undersøkelsen. Retorikken i klasserommet kan også bygge på andre underforståtte hensikter med undervisningen overhodet. Det vil i tilfelle prege lærers formidling. Jeg skal presentere fem tolkningsperspektiv fra tekstanalyse som ytterligere kan belyse retorikken i presentasjonen i klasserommet.

For å analysere argumentasjon i en tekst vil en kunne se på måten teksten framstår som en ”vev” av flere måter å uttrykke mening på (Flyum 2004, 2007). I forbindelse med analyse av argumentasjon i vitenskapelige tekster belyser Flyum kommunikasjonsstrategier med røtter tilbake til den klassiske retorikken (Flyum 2004). Flyum bruker fem tolkningsperspektiv som verktøy for å synliggjøre et helhetlig uttrykk for mening gjennom språklige valg. De språklige valgene gjøres fordi de er funksjonelle i forhold til de hensiktene teksten har (Flyum 2004, 2005, 2007):

1. *Vilje til å virke*, (Rå) virkningskraft: vilje til å gjøre inntrykk, å bruke effektive virkemidler som for eksempel gjentakelse og gjenklang. Dette kan en knyttet til estetiske elementer, stemme, tone, stil og til myndighet (autoritet), og også til etikk og grensen mellom det saklige og usaklige, mellom legitim og illegitim språklig påvirkning.
2. *Vilje til å vinne*, (posisjons-) forhandling: vilje til å fremme interesse og meninger i visshet om at det finnes konkurrerende interesser og meninger. Dette er knyttet til klassisk retorikk og konvensjoner for språkbruk i demokratiske og rettslige prosesser.
3. *Vilje til å samtale*, (gjensidig) prøving: vilje til å oppnå intersubjektiv enighet ved hjelp av dialogisk utforskning. Dette handler om å finne og prøve standpunkter, om dialektikk og samtaleritualer.

4. *Vilje til å unngå selvmotsigelse*, å være presis og klar: Dette handler om formallogikk, sannhetskriterier, analytisk tenkning, om å trekke slutninger og om mulige generaliseringer.

5. *Vilje til å prøves mot erfaring* og empirisk gyldighet: Dette handler om virkelighetsreferanse, om den materielle virkeligheten og egenerfaringen og forholdet til den dokumenterte sannheten, den kanoniserte kunnskapen.

Med utgangspunkt i disse tolkningsperspektivene utvider jeg tolkningen av kommunikasjonen av hensikt i klasserommet.

Opp mot et analyseverktøy for klasseromssituasjonen (Mortimer og Scott 2003) basert på et veiledningsperspektiv har jeg nå satt en mer formidlingsbasert innfallsvinkel. Det er mye pedagogisk kraft i en innfallsvinkel som tar utgangspunkt i elevenes erfaringer, interesser og identitet. Tilslutningen til den naturvitenskapelige og naturfaglige tradisjonen gir imidlertid også mye kraft til læreren som formidler. Disse tilnærmingene vil jeg skissere med to bilder av den samme situasjonen:

Veilederen kommer eleven i møte og er opptatt av den enkeltes kunnskapsinteresse og forsøker å koble ulike områder av faget og emner til det. Veilederen gir ulike tilbud til ulike elever. Stemmen er mangestemt og mangetydig. Det surrer av spørsmål og svar i rommet.

Trollmannen taler på torget og elevene strømmer til. Noen er også skeptiske og kritiske. Trollmannen kan også lytte og svare, men det er tydelig hva han mener og han taler med klar, kraftig stemme. Jeg lar Trollmannen være et bilde på det retoriske perspektivet.

3. Metode

I dette kapitlet redegjør jeg for hvordan design og metode og valg av kategorier er knyttet til PISA+ og andre klasseromsstudier. Metodiske utfordringer, reliabilitet og validitet belyses. Denne studien har en beskrivende og hermeneutisk tilnærming. Ut fra ca 30 timer videomateriale fra naturfagundervisning i niende klasse ble et klasserom der det var filmet 9 undervisningstimer valgt. 4 undervisningstimer omhandler temaet *tobakk*. Jeg fokuserer spesielt på introduksjonstimene til dette temaet.

Målet med undersøkelsen er å se hvordan allmenndannende formål uttrykkes i de tilbudte læringsaktivitetene, i innhold, organisering og samhandling i naturfagklasserommet. Dette har jeg knyttet til begrepene *representasjon*, *presentasjon* og *diskurs*. Intensjonene bak de valg læreren gjør i klasserommet uttales ikke nødvendigvis verbalt og eksplisitt. Det som sies og gjøres i tilbudte læringsaktiviteter, i representasjon av fagstoffet, i presentasjon og diskurs har likefullt en hensikt eller mening. Sett som den iverksatte læreplanen er det som skjer i klasserommet knyttet til formål i den formelle læreplanen og fagdidaktiske begrunnelser for natur-og miljøfaget. Jeg har derfor observert, beskrevet og analysert videodata med sikte på å finne mønstre og hovedtrekk i materialet, et uttrykk for begrunnelsene for undervisningen.

Min forforståelse av hva naturfagundervisning er, har preget mitt møte med datamaterialet. Historien blir fortalt til meg av to katedralinser og lydopptak. Jeg blir også informert gjennom grovanalysen som er gjort på forhånd i materialet i PISA+ ved hjelp av kodingen i *Videograph*-verktøyet (Klette et al. 2005). Jeg analyserer allerede innsamlede data. Slik sett har også min analyse likhetstrekk med hermeneutisk tekstanalyse, altså analyse av en ferdigskrevet tekst. Den hermeneutiske tilnærmingen består av en pendling fram og tilbake mellom teori og empiri, mellom litteratur, videomateriale, feltnotater og refleksjonsnotater.

Videograph er et multimedieverktøy som gjør det mulig å avspille videodataene samtidig med et evalueringsverktøy. I programmet kan det legges inn ulike kategorier med verdiskalaer eller andre typer differensieringer til hver kategori. Kodingen foregår samtidig med avspillingen av videomaterialet, og filmen kan stoppes, spoles og startes mens kodingen foregår. Dataene presenteres grafisk på skjermen og kan behandles statistisk eller presenteres grafisk (Rimmele 2007).

Prosjektet PISA+ ga meg mulighet til å bruke et rikt rådatamateriale som kunne gjennomgås flere ganger for fordypning. Av det materialet som foreligger i PISA+ har jeg i denne undersøkelse kun benyttet videodataene fra lærerkamera og kamera som filmer hele klassen, samt grovanalysen og kategoriseringen som var gjort i Videograph av aktiviteter og samhandling. Videoregistreringen foregikk også med kamera på elevpar – fokuselever, data som jeg ikke benytter. I tillegg har jeg tilgang til utdelingsmateriell fra undervisningstimene (vedlegg 1) og elevenes arbeidsplan for perioden (vedlegg 2).

Da personopplysninger registreres med elektroniske hjelpemidler i PISA+ prosjektet, er meldeskjema sendt personvernombudet av forskergruppen. Seks navngitte skoler ble forespurt om å delta. Skolene ble informert om målsetting og metoder for observasjonsstudier på 9. trinn. Aktuelle lærere på skolene fikk en utfyllende beskrivelse av prosjektet. Lærerne, elever og foreldre ble spurt om samtykke.

Jeg har gjort meg kjent med personopplysningslovens retningslinjer (JD 2000), og har avgitt erklæring om å følge personopplysningslovens retningslinjer ved all registrering, lagring og bruk av det innsamlede datamaterialet tilhørende forskningsprosjektet PISA+. Tilgangen til videomaterialet er skjermet i forhold til eksterne datanett og er passordbeskyttet.

Identifiserbare personopplysninger og aidentifiserte opplysninger er atskilt.

Gjennomgangen av videomaterialet ble foretatt på Universitetet i Oslo på datamaskiner beskyttet mot tilgang og innsyn fra andre enn forskningsgruppen og studenter som har hatt tilgang til materialet. Min tilgang og mitt passord er tidsbegrenset til gjennomføringen av denne undersøkelsen, og jeg kan ikke kopiere eller lagre videofilmene.

3.1 Klasseromsforskning som feltforskning

Design og metode i undersøkelsen kan plasseres innenfor klasseromsforskning og feltforskning som metode. Analysekategoriene er dels hentet fra og dels informert av tidligere studier innenfor dette feltet, både i Norge og internasjonalt, fra klasseromsforskning mer generelt og spesielt fra naturfagdidaktiske studier. (Schmidt et al. 1996, Kress et al. 2001, Klette 2003a,b,c, 2004a,b, Scott og Mortimer 2003). (Se pkt. 2.2 – 2.2.5.) Jeg har gjort pragmatiske valg i forhold til begrep og analysekategorier. Fra tidligere klasseromsstudier har jeg dels valgt ut fra hvordan jeg fant begrep og kategorier anvendelige for å beskrive dette materialet og få fram variasjon, mønstre, likheter og forskjeller. Jeg har også valgt

kategorier for å kunne kommunisere med og sammenliknes med andre studier, også med analysene av materialet som nå gjøres av forskere innenfor PISA+ (Ødegaard og Arnesen in press).

Innfallsvinkler og metodiske valg som ligger til grunn for datainnsamlingsstrategier i PISA+ er valgt på en pragmatisk og eklektisk måte ut fra materialets egenart og forskningsspørsmålene (Ødegaard 2006), og er utgangspunktet for den kategoriseringa i Videograph som allerede var gjort av materialet da jeg fikk tilgang til det. *Videograph*-kodingen av materialet i PISA+ pågår fortsatt. Tilgjengelig for meg var den avsluttede kodingen med fokus på lærer. Kodingen i Videograph i PISA+ har tre hovedkategorier med fokus på lærer: *helklasseinstruksjon, læreraktiviteter under individuelt arbeide og læreraktiviteter under gruppearbeid*. Hver kategori er inndelt i underkoder (se vedlegg 3, Klette et al. 2005). Kategoriene og kodene sorterer og belyser læreren som aktør i organisering, dominerende aktiviteter og interaksjon i klasserommet (ibid). Informasjonen i Videograph-kodingen er en av forutsetningene for analyse og tolkning i denne undersøkelsen.

Under gjennomgangen av videoene både i forundersøkelsen og i seinere gjennomganger av det utvalgte materialet, gjorde jeg notater, dels som feltnotater, dels som transkripsjoner av samtalene. Videomaterialet består av synkrone filmer som jeg kan se på to skjermer. Jeg kan følge to kamera, et kamera som har filmet lærer og et kamera som har filmet oversikt over klasserommet og elevene. Jeg stoppet opptakene underveis og skrev løpende notater. Disse notatene betegner jeg som feltnotater (Hammersley og Atkinson 1991).

I forundersøkelsen var min tilnærming mer induktiv, men likevel bevisst teoridrevet fra første stund, mer teoridrevet jo nærmere jeg kom en forståelse av hvordan materialet kunne informere min problemstilling. Det klasserommet jeg til slutt valgte var et av de siste jeg gikk igjennom i forundersøkelsen, og kategoriene jeg kom til å bruke i analysen var da allerede rimelig klare. Slik sett var jeg selektiv i både registrering og forståelse. En annen observatør med et annet fokus eller med en annen bakgrunn ville kunne ha vært selektiv på en annen måte og dermed ha endt opp med andre data og andre tolkninger.

I feltnotatene ble situasjoner jeg anså som betydningsfulle gjort som transkripsjoner av lydsporet. Det var situasjoner hvor det naturfaglige innholdet dominerte og som viste hvordan det ble representert som for eksempel beskrivelser og forklaringer. Transkripsjoner

av lydsporet viser også hvordan den kommunikative tilnærmingen framsto. Jeg noterte nonverbale representasjoner av det naturfaglige innholdet, som illustrasjoner, tallmateriale, handlinger, artefakter og lærers gester, intonasjon, mimikk og bruk av tavla (Kress et al. 2001). I forhold til organisering noterte jeg lærer og elevers plassering og handlinger i rommet, samt kommentarer om interaksjon og aktivitetstrykk i klassen.

Feltnotatene, kategoriene i kodeskjemaet samt begrep og kategorier brukt i tidligere klasseromsforskning i naturfag (Schmidt et al. 1996, Mortimer og Scott 2003, Scott et al. 2006, Kress et al. 2001), var utgangspunktet for å velge egne analysekategorier. Feltnotatene ble manuelt fargekodet med analysekategorier. Jeg kodet tilsammen 4 undervisningstimer. Deretter gjennomgikk jeg igjen videomaterialet fra den ene introduksjonstimen, *time 2* (se tabell 4, 4.2.1) og kodet tre av analysekategoriene i Videograph for å kontrollere, bekrefte og utfylle feltnotater og foreløpige analyser. I tillegg til feltnotater har logg og refleksjonsnotater fra Videographkodingen, elevenes arbeidsplan, læreboka og læreplanen også vært en del av tolkningsbakgrunnen.

Menings- og intensjonsnivået i de tilbudte læringsaktivitetene fanges ikke så godt opp i dette observasjonsbaserte designet. Det kan bedre belyses med intervjudata (Klette 2003b). Mitt ønske var å ha hovedfokus på det som uttrykkes i klasserommet og valget falt derfor på observasjonsdata til tross for den metodiske utfordringen. Jeg ønsket et design og en metode der det uttrykket jeg beskriver kan være tilgjengelig for og kan gjenkjennes av andre, og slik at analysen av materialet kan være etterprøvbart av andre. Dette lå til grunn for valg av datamateriale, teori, begrep og analysekategorier.

3.2 Etnografisk undersøkelse

Studien PISA+ kan karakteriseres som en etnografisk, videobasert feltundersøkelse. Variabler manipuleres ikke og datainnsamlingen fra klasseromssituasjonene er ustrukturert i den forstand at data ikke er kodet når de blir innsamlet med videokamera. (Atkinson og Hammersley 1998). Dagliglivet i klasserommet registreres og studeres over tid. I etnografiske undersøkelser brukes gjerne en rekke datainnsamlingsstrategier, metodetriangulering. Ragnvald Kalleberg karakteriserer feltforskning i samfunnsvitenskap med ”nærhet, mangfold og fleksibilitet” (Kalleberg 1991), og understreker at det er avgjørende å samle gode data. Etnografiske metoder har utspring i antropologi, historisk

forskning og hermeneutikk (Klette 1994). I feltforskning består data gjerne av skrevne feltnotater og intervjudata, det vil si kvalitative data. I tillegg kan informasjon til feltforskningen komme fra dokumenter av ulike slag, og kvalitative feltdata kan fylles ut av tallmateriale (kvantitative data), og kvalitative data kan kvantifiseres (Hammersley og Atkinson 1991). PISA+ anvender alle disse datainnsamlingsstrategiene. I denne undersøkelsen benyttes imidlertid kun videodata, utdelingsark til elevene og elevenes arbeidsplan.

I etnografiske studier er det sjelden at utviklingen av forskningsproblemet er avsluttet før feltarbeidet begynner. Innsamling av primærdata kan spille en hovedrolle i utviklingsprosessen (ibid). Materialet i PISA+, som var innsamlet i felt av forskergruppen, ga både muligheter og begrensninger i forhold til utvikling av forskningsproblem, innfallsvinkler og kategorier. Valg av situasjon kan også være med på å utvikle selve forskningsproblemet, innfallsvinkler og kategorier (ibid). Demokrati- og kulturargumenter for naturfag (Sjøberg 2004) var opprinnelig mitt utgangspunkt for valg av tema og foreløpig problemstilling: *Hva skjer i klasserommet? Speiler tilbudte læringsaktiviteter demokrati- og kulturargumenter for naturfag?* Mine forskningsspørsmål, begrepsavklaringer og kategorier ble utviklet i løpet av forundersøkelse og i samspill med teori og det tilgjengelige datamaterialet. At forundersøkelsen viste at det ble snakket lite om læringsmål, formål eller lærers hensikt med undervisningen i naturfagtimene, var en viktig forutsetning for at studien i så stor grad kom til å ta for seg det multimodale uttrykket og undervisningssituasjonens retoriske elementer også på det nonverbale planet.

Min undersøkelse kan karakteriseres som etnografisk og ”nær” i den forstand at videoopptak er gjort i klasserom med ordinær undervisning. At jeg kun har sett videodataene, at jeg ikke selv var til stede og kunne ta feltnotater i den faktiske situasjonen, gjør at jeg er noe mindre ”nær”. Videodata er rike på informasjon. Slik sett er det rike videomaterialet mangfoldig og fleksibelt. På den annen side er datamaterialet i undersøkelsen ensidig fordi datamaterialet i stor grad er begrenset til det som fanges av videokameraets ”blikk”.

3.2.1 Observasjon og videoobservasjon

Observasjon gir mulighet til å studere organisering og det som sies og gjøres i klasserommet, adferds- og prosessdata, over tid (Klette 2003b). Analyse og tolkning av videodata innebærer

at jeg må legge en betydning i de observasjonene jeg gjør. Observasjon er på systematisk måte, i nærhet til og over en viss tid, å samle inn informasjon om den fysiske og sosiale verden slik den framstår for oss (Vedeler 2000). Forskeren og forskerens sensibilitet overfor praksisfeltet er av vesentlig betydning for kvaliteten på det innsamlede materialet i etnografiske metoder (Klette 1994). Ved videoobservasjon er også teknologien viktig, da kvaliteten på videodataene er avgjørende for kvaliteten på datamaterialet.

Under filmingen i klasserommene var det to observatører til stede. De var diskret plassert og uten å involvere seg i aktiviteten. Det var tre kamera til stede. Det er viktig å reflektere over hvordan en observasjonsaktivitet kan påvirke både lærerens og elevenes oppførsel og prestasjoner (Hammersley og Atkinson 1991). Det kan sannsynliggjøres at eventuell effekt vil ha fortatt seg over tid i og med at kameraene var aktive i såpass store deler av skoledagen, i undervisningen både i matematikk, norsk og naturfag, og over en periode på omtrent tre uker for hver klasse. Effekter av observatørene og teknologien vil høyst sannsynlig ikke ha vært avgjørende for hovedtrekk og mønstre i aktiviteten og samhandlingen i klasserommet, selv om effekt ikke kan utelukkes.

Min rolle når jeg behandlet de innsamlede videodataene kan i stor grad sammenliknes med en *ren observatør*-rolle: å studere en situasjonskontekst uten å være i situasjonen eller ha kontakt med personene som er involvert (Hammersley og Atkinson 1991). Den hermeneutiske tilnærmingen til feltnotater og gjentatte gjennomganger av datamaterialet, med pendling fram og tilbake mellom teori og empiri, er en del av dette. Den store kompleksiteten i rådataene gjør at en må sortere informasjon. Det vi spør etter, altså fokus i observasjonen og den betydningen vi gir det vi ser, er aller dypest sett og uansett, knyttet til den teoretiske og verdimeslige forankringen vi har (ibid). Det handler om hvor objektiv forskeren kan være i registreringen og om mekanismene for tolkning (se 3.3.2). Det er ikke problemstillinger som er særegne for videoobservasjon. Feltobservasjon i en *faktisk* situasjon vil også sette i gang en rekke sorterings- og tolkningsmekanismer i forskeren, dels styrt av vanlige menneskelig behov for orden og at erfaringene skal oppleves som meningsfulle, og dels styrt av den teoribakgrunn forskeren går til materialet med (Hammersley og Atkinson 1991).

I vårt møte med mangfoldige fysiske og sosiale omgivelser sorterer vi informasjon og tolker i meningsbærende enheter. Videokameraene har allerede gjort en grovsortering for meg ved

utsnitt og ved lyd- og bildekvalitet. Jeg vet heller ikke hva som skjedde før og etter den undervisningssekvensen som ble filmet, og kan ikke bruke det i min umiddelbare tolkning. Slik sett er kamera og kvaliteten i videodataene med på å styre mitt blikk.

Videomaterialet gir på den annen side muligheten til å gå tilbake og drøfte og reflektere over rådata. Videodata gir muligheten for å arbeide med et materiale med en mye større kompleksitet enn det en sitter igjen med etter en observasjon der kompleksiteten er redusert til de nedtegningene en har rukket å gjøre i feltnotater alene. Kvaliteten på dataene, innsamlingsstrategier og teknologi gir slik sett muligheter, setter grenser, og skaper utfordringer også i forhold til hvilke forskningsspørsmål en kan besvare.

3.2.2 Valg av klasserom og time.

Det allerede innsamlede videomateriale i prosjektet PISA+ var grunnlag for at en undervisningssekvens i emnet ANT ble studieobjekt i denne undersøkelsen. Jeg ønsket å se nærmere på opptak av en undervisningsperiode der et tema blir både introdusert og avsluttet i perioden. For å vurdere om og hvordan naturfaglig allmenndanning kommer til uttrykk og hvordan hensikt kommuniseres, er det nødvendig å se hele sekvensen der et tema presenteres. Det kan forventes at formål og begrunnelser uttrykkes og løftes fram særlig i tilknytning til introduksjon eller oppsummering. Dette datamaterialet dekker presentasjonen av tema *tobakk* fra og med introduksjon til og med avslutning.

I analysen belyses særlig en delingstime, det vil si to timer med halve klassen i hver time, som var introduksjon til emnet. Jeg valgte å ta utgangspunkt først og fremst i den andre delingstimen, fordi det var flest elever til stede der. Slik ville jeg se et mest mulig variert uttrykk for aktivitetstrykket og interaksjonen mellom lærer og elever. I denne timen var det 17 elever tilstede. Jeg bruker imidlertid datamateriale fra begge introduksjonstimen og sammenlikner for å fylle ut beskrivelser og analyse. I den andre timen var det 12 elever tilstede.

I TIMSS-undersøkelsen er *lærer gjennomgår faglig stoff* registrert som den hyppigste arbeidsformen i naturfag (Grønmo et al. 2004). Jeg regnet det som sannsynlig at formål og begrunnelser for undervisningen ville kunne bli formidlet i forbindelse med gjennomgang av faglig stoff. I forundersøkelsen så jeg at i det klasserommet jeg valgte, falt *lærer gjennomgår faglig stoff* i stor grad sammen med kategorien *helklasseinstruksjon* i PISA+ kodet som

dialogisk instruksjon, det vil si bruke/mobilisere elevenes kunnskap v/innføring i faget (se vedlegg 3, Klette et al. 2005). Dette er en dominerende kode i naturfagmaterialet i PISA+ i det hele tatt (Klette og Lie 2006). Dette gjorde det interessant å se mer detaljert og kvalitativt på undervisning i denne kategorien. Slik kan mitt utvalg av videomateriale også knyttes til informasjonen om samhandling, arbeidsformer og aktiviteter i klasserommet i den Videograph-kodingen som allerede var gjort på forhånd.

ANT er et tverrfaglig emne. Analysekategoriene jeg har gått ut fra er utviklet og brukt med et naturfagdidaktisk blikk på undervisningen. Dette er grunnen til at jeg forsøker å skille naturfaglig og samfunnsfaglig innhold og først og fremst bruker analyseverktøyet på det jeg definerer som naturfaglig innhold.

3.2.3 Kategorier i analysen

Kategoriene er valgt for å få fram hovedtrekk og mønstre i materialet. Jeg tar for meg naturfagundervisningen på tre nivåer: *representasjon*, *presentasjon* og *diskurs* (Schmidt et al. 1996, se 2.2.2). Jeg knytter operasjonaliseringen av begrepet *tilbudte læringsaktiviteter* til hvordan TIMSS-undersøkelsen beskriver innholdet i undervisningen og *arbeidsmetoder* i naturfagundervisningen. I TIMSS er innholdet i naturfag delt inn i fysikk, kjemi, biologi, geofag og miljølære (Grønmo et. al. 2004). Kvalitativt i forhold til innholdet i undervisningen, ser jeg også på *naturfag knyttet til dagliglivet*, et område som er undersøkt i TIMSS. En slik operasjonalisering gir mening også fordi jeg har valgt analysenivåene: representasjon, presentasjon og diskurs fra SMSO-undersøkelsen (se 2.2.1 og 2.2.2). SMSO utviklet en begrepsramme til analyse av undervisningspraksis som del av utviklingen av instrumenter til TIMSS-undersøkelsen (Jorde 1998). Ved å beskrive de tilbudte

Tabell 3. De tre første kolonnene er en oversikt over analysekategorier. De to siste viser hvordan tolkningsperspektiver og CPF-konstruktet gjelder alle analysenivåene.

Analysenivåer	Analyseverktøy	Analysekategorier		
Representasjon	Temakomponenter	Kodet i feltnotater på 2 delings timer (introduksj.) 1 delings time og 1 time med full klasse	Fem tolkningsperspektiv:	Characteristic Pedagogical Flow (CPF)
Presentasjon	Kommunikativ tilnærming Multimodalitet	A. Interaktiv /dialogisk B. Ikke-interaktiv /dialogisk C. Interaktiv /autoritativ D. Ikke-interaktiv /autoritativ <i>Lingvistisk:</i> Tale Tavle <i>Handlingsbasert:</i> Kroppsspråk/intonasjon <i>Visuell basert:</i> Bilder /artefakt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vilje til å virke 2. Vilje til å vinne 3. Vilje til å samtale 4. Vilje til å unngå selvmotsigelse 5. Vilje til å prøves mot erfaring 	“This makes it clear that the heart of CPF – the interaction of content and instructional activities - is a function of teachers, their practices, their background, training and their ideas about students, subject matter, learning and teaching” (Schmidt et al. 1996:75).
Diskurs	Lærer stimulerer og stopper	<i>6 kategorier:</i> <ol style="list-style-type: none"> 1. Forne idé 2. Velge idé 3. Markere idé 4. Dele idé 5. Kontrollere forståelse 6. Oppsummere 		

læringsaktivitetene ut fra disse kategoriene kan jeg sette klasserommet i denne studien i en større sammenheng.

Jeg differensierer tilbudte læringsaktiviteter slik: *Lærer gjennomgår faglig stoff, lærer veileder elever som arbeider med oppgaver, elever arbeider med oppgaver på egenhånd, lærer repeterer og utdypet innhold og framgangsmåte, eksperimentell undervisning, gjennomgang av hjemmearbeid og prøver* (Grønmo et al. 2004).

Under *representasjon* tar jeg for meg innholdet i undervisningen. Innenfor fagområdet biologi beskriver og analyserer jeg undervisning i niende klasse knyttet til hovedmomentet i L 97 Kropp og helse, emnet Alkohol, narkotika og tobakk (ANT). Til en viss grad berøres kompleksiteten, men fokus er på representasjon. Innholdet er identifisert som *temakomponenter*. Temakomponenter definerer jeg som innholdsmessig sammenhengende enheter identifisert ved hjelp av *referensiell sammenheng* (Halliday 2002). Noen elementer i det lingvistiske systemet, for eksempel et ord eller et uttrykk, har den egenskapen at de bare kan tolkes ved referanse til noe utenfor språkelementet selv. Elementene referer til personer, objekter, fenomener, hendelser. Disse elementene er hovedbærere av mening. Referensiell sammenheng oppstår når slike elementer peker mot hverandre og gir mening til hverandre i det språklige uttrykket. Slik sammenheng er uavhengig av den lingvistiske strukturen. Den er et alternativ til struktur som middel for å binde sammen en meningsbærende enhet med en annen (ibid). Temakomponentene er til en viss grad relatert til Mortimer og Scott sitt perspektiv *content* (se perspektiv 2, 2.2.3), men jeg bruker ikke *content* som egen kategori. *Content* innebærer både til *kompleksiteten* i innholdet og *representasjon*, mens jeg forholder meg først og fremst til representasjon.

Som *presentasjon* analyseres *kommunikativ tilnærming* (Mortimer og Scott 2003, Scott et al. 2006). Kategoriene (A: *interaktiv /dialogisk*, B: *ikke-interaktiv /dialogisk*, C: *interaktiv /autoritativ* og D: *ikke-interaktiv /autoritativ*) beskrives nærmere i tilknytning til funn (se 4.3.1)

Multimodalitet (Kress et al 2001, se 2.2.4) analyseres også som *presentasjon*. Lingvistisk baserte modi er framtreende i dette datamaterialet. Kress et al. beskriver naturfagklasserommets karakteristiske modi som *lingvistisk baserte*, *handlingsbaserte* og *visuelt baserte*. Med utgangspunkt i dette definerte jeg modi som kategorier ut fra det foreliggende datamaterialet. I denne introduksjonstimen ser vi det lingvistisk baserte uttrykt

som *tale* og skriving på *tavla*. Typisk naturfaglige handlinger, demonstrasjoner eller eksperimenter, forekommer ikke. Derimot demonstrerer læreren naturfaglige prinsipper og sosiale handlinger med *kroppsspråk* og *intonasjon*. Visuelt kommuniseres det med *artefakt* (lungemodell) og *bilder*. Som handlingsbasert modus kategoriseres også *lærers* og *elevs plassering* i rommet. I Videograph kodet jeg kategorien *narrativ*. Det vil si at lærer ”forteller”. Den kommunikative tilnærmingen er da enten *ikke-interaktiv* eller *interaktiv* når lærer forteller ved hjelp av innspill fra elevene. Fortellingene formidles med både ord, med bruk av tavla som forsterkning, kroppsspråk, bilder og gjenstander.

For å belyse rammene for *diskursen* ser jeg på kategorien *teacher intervention*, eller hvordan lærer griper inn og stimulerer eller stopper elevs initiativ til samhandling og kommunikasjon knyttet til det naturfaglige innholdet. De seks underkategoriene redegjøres det nærmere for i tilknytning til funn (se 4.4.1). *Samtalemønstre* (*patterns of discourse*) (perspektiv 4, se 2.2.3) er ikke kodet, men det redegjøres kort for hvordan dette framtrer i materialet (se 4.4.1). Jeg bruker ikke *teaching purpose* (perspektiv 1, se 2.2.3) som kategori da det handler om læringsmål.

Communicative approach, *teacher intervention* og *narrativ* ble kodet i Videograph på én introduksjonstime. Videograph-dataene er ikke kvantifisert eller statistisk behandlet. Disse systematiske observasjonene er brukt for å oppnå konsistent bruk av analysekategoriene, og for å styrke påliteligheten i den kvalitative analysen. Observatørblikket og refleksjonen skjerpes når en følger med i Videograph og koder i forhold til ett parameter om gangen.

I den avsluttende drøftingen anvender jeg fem tolkningsperspektiver fra tekstanalyse (Flyum 2004, se 2.3)

3.3 Studiens kvalitet og overføringsverdi

Kvalitet handler om kontroll av variabler, god begrepsavklaring, hensiktsmessig operasjonalisering og om overføringsverdi, det vil si kvalitetskriterier som validitet, reliabilitet og generaliserbarhet. Kvalitet er også et spørsmål om kvaliteten på videoen, kameravinkel, bilde- og lyd kvalitet. Kvaliteten er også avhengig av forskerens evne til å foreta gode registreringer og gi gode beskrivelser og analyser av dataene.

Utvalgsriterier i studien PISA+ tilsier ikke at resultater kan generaliseres. Dersom resultater kan bekreftes også i andre studier, kan dette gi grunnlag for å komme fram til typiske trekk som gjelder i flere situasjoner og som derved forsterker undersøkelsens resultater (Yin 1994). Utvalg av klasserom og time og forskningsspørsmålets karakter gjør også resultatene i denne undersøkelsen lite generaliserbare, men resultatene kan sammenliknes med andre undersøkelser.

3.3.1 Reliabilitet

Hvorvidt en undersøkelse er reliabel, det vil si pålitelig, er knyttet til måleinstrumentenes kvalitet, og i hvilken grad data er fri for tilfeldige målingsfeil (Kleven 2002). Kvaliteten på måleinstrumentene handler også om kvaliteten på registreringer av data, altså om det vesentlige er fanget opp. Spørsmålet om målingsfeil handler om operasjonalisering, hvordan begrep og kategorier skal fungere som parametre og indikatorer.

Detaljrikdom og kompleksitet er redusert i forhold til den faktiske situasjonen.

Klasserommet er imidlertid godt dekket med kamera. Muligheten for å gjennomgå videomaterialet flere ganger styrker reliabiliteten i beskrivelsene av dataene. De synkrone filmene fra to av kameraene, av lærer og klassesituasjon har jeg også sett hver for seg opp mot feltnotatene, for å kunne gjøre bedre informerte tolkninger.

Reliabiliteten handler også om forskerens sensibilitet (Klette 1994). Det er en viktig forskjell på de virkelige situasjonenes muntlige og situerte karakter, som jeg ikke har erfart, og videodataenes annenhånds karakter, tekstligheten, som jeg observerer og tolker. Forskjellen ligger i kvaliteten på relasjonen mellom forskeren som måleinstrument og klasseromssituasjonen. Den situasjonen jeg har studert kan spilles av hvor mange ganger som helst. Den situasjonen jeg er i når jeg erfarer materialet, er løst fra, og en annen, enn den situasjonen hendelsen framsto i for læreren og elevene. Dette gjør at min tolkningsprosess har fellestrekk med bilde- og teksttolkning. Dette kan påvirke betydningen som legges i datamaterialet.

Reliabilitet handler også om god operasjonalisering av begrep til parametre og indikatorer. Det handler om analysekategorier som skal være representative. Spørsmålet er om de operasjonaliseringene vi velger er bedre enn alle de andre vi kunne ha brukt dersom begrepet skulle være fullt representert (Kleven 2002). Begrep og kategorier i denne undersøkelsen

skal få fram informasjon i materialet, relevante mønstre og hovedtrekk som det vil være hensiktsmessig å tolke som uttrykk for formidling av det naturfaglig allmenndannende formålet med undervisningen. Analyseverktøyet er hentet fra og bygger i stor grad på begrepsforståelse og kategorier brukt av andre forskere. Det kan styrke reliabiliteten.

3.3.2 Validitet

Analyseverktøyet i denne studien er valgt, og kategorier er definert, ut fra tidligere klasseromsstudier i naturfag (Schmidt et al. 1996), Mortimer og Scott 2003, Kress et al. 2001). Validitet er knyttet til det teoretiske grunnlaget undersøkelsen bygger på, og hvordan forskeren som person bruker metoden under datainnsamlingen. Det handler også om etiske og moralske avveininger i forskningsprosessen. Ofte brukes også validitet for å uttrykke forholdet til sannhet eller gyldighet, altså hvorvidt metoden undersøker det den var ment å undersøke. Det handler om å være kritisk, stille spørsmål og å tolke hvordan formidlingen av funn virkelig er et uttrykk for de hendelsene som beskrives og analyseres (Kvale 1997).

Validiteten i min undersøkelse er et spørsmål om hvilke andre teoretiske og metodiske innfallsvinkler jeg kunne brukt og hvordan jeg håndterer det begrepsapparatet jeg bruker fra tidligere klasseromsforskning for å definere analysekategorier. Dette kan også knyttes til spørsmålet om sannhet og gyldighet og språkets referensielle karakter overhodet, språkets forhold til virkeligheten (Kvernbekk 2002). Det gjelder også gyldigheten i forhold til det jeg ser på nivåene representasjon, presentasjon og diskurs (Schmidt et al. 1996).

Klasseromssituasjonen har et helhetlig uttrykk og nivåinndelingen er først og fremst en måte å systematisere situasjonskonteksten på, en måte å redusere kompleksitet for å gjøre uttrykket mer tilgjengelig for analysen.

Videomaterialet ga meg tilgang til mange flere klasserom enn hva som hadde vært mulig dersom jeg skulle valgt å være fysisk til stede. Stor bredde i observasjonsdata fra flere skoler og med flere lærere ga også muligheten til å gjøre en forundersøkelse av materialet og dermed gjenkjenne mønstre og hovedtrekk fra beskrivelser i litteratur og andre undersøkelser. Min faglige forståelse av det som foregikk i klasserommet utviklet seg i arbeidet med analysekategoriene. Det handler om å innstille måleinstrumentet for å få øye på og gjenkjenne interessante fenomen, gjøre det ukjente kjent, få nødvendig nærhet og

distanse, og også å kunne belyse det som en ofte tar som en selvfølge, gjøre det kjente ukjent (Klette 2003b).

Klette påpeker at teoretiske og metodiske innfallsvinkler, begrepsbruk og det språket vi bruker må diskuteres opp mot det vi faktisk ser foregår. Ureflektert bruk av begrep og kategorisering kan være med på å bidra til at vi overser potensielle utviklingstrekk og forandringer selv om endring faktisk skjer. (Klette 2004a). Jeg har valgt å avgrense forståelsen av naturfaglig allmenndanning til Scientific Literacy-begrepet fordi det er et aktuelt begrep i skolepolitikk, i den offentlige debatten og i fagdidaktisk litteratur. En annen forståelse av allmenndanning ville kunne medført bruk av et annet teorigrunnlag og dermed andre analysekategorier, som også kunne gi andre mulige tolkninger.

Veien fra beskrivelse til analyse, som ikke er fri for tolkning, gjør at mine handlinger, min forståelse og mine holdninger vil kunne være en kilde til skjevheter og svekket validitet. (Hammersley og Atkinson 1991). Tolkninger jeg gjør ut fra beskrivelser og analyser, de slutningene jeg trekker, må betraktes som begrunnede sannsynligheter. Det kan være mange mulige meninger og intensjoner bak samme utsagn og handlinger, enten de kommer fra samme eller ulike aktører, og utsagn og handlinger kan tolkes ulikt av ulike mottakere. Det innebærer et stort tolkningsrom. Her er det snakk om mange variabler som det ikke kan kontrolleres for i et ikke-eksperimentelt design (Kleven 2002).

En hermeneutisk tilnærming vil si fortolkning (Kleven 2002). Et etisk aspekt ved fortolkning er å forstå handlingstvangen for aktørene jeg observerer. Dette gjelder for såvidt også tolkning av feltnotater og transkripsjoner, ikke bare videodata. Personene jeg observerer handler situert og i stor grad intuitivt. Situasjonen i hvert enkelt øyeblikk gir valgmulighetene. Aktørene kan jo ikke tenke seg om og spole fram og tilbake og endre tidligere valg. Videodata gjør det mulig å "stansen tiden" og spole den fram og tilbake. Den faktiske klasseromssituasjonen er flyktig og situert. Betydningen jeg legger i hendelsene slik jeg ser dem er preget av at jeg i stor grad løfter og viser fram enkelttrekk, og lar det som skjer samspille med min forforståelse og med teori. Slik kan jeg gjøre det flyktige viktig. Redegjørelsen for analyseverktøyet og tolkningsperspektivene håper jeg kan åpne tolkningsgrunnlaget mitt for innsyn og kritikk i forhold til gyldighet.

4. Funn og resultater

Studiens overordnede problemstillingen er: *Hvordan kommer naturfaglig allmenndanning til uttrykk i klasserommet?*

Jeg beskriver og analyserer undervisning i en niendeklasse på nivåene representasjon, presentasjon og diskurs (se 2.2.2). Innenfor nivåene bruker jeg analyseverktøyet slik det er redegjort for (se 3.2.3) og oppsummerer hovedfunn (se 4.5).

Elevene blir presentert for temaet *tobakk* i løpet av to delingstimer og en time med full klasse. En time er 45 minutter. Full klasse vil si 28 elever. Jeg fokuserer analysen spesielt på introduksjonen av temaet, en delingstime. Etter at temaet *tobakk* er avsluttet, presenteres temaet *narkotika* over en fire-dagersperiode, i en delingstime og to timer med full klasse, og ANT avsluttes. Timene som omhandler temaet *narkotika* er en del av min tolkningsbakgrunn, men jeg kommer ikke inn på dem i noen særlig grad. Videofilmingen av hele perioden med ANT strekker seg totalt over to og en halv uke, det vil si 9 undervisningstimer. Alle opptakene er gjort i det samme klasserommet, med svært lik organisering og plassering av lærer og elever i rommet. Opptakene er gjort om våren.

Hovedmoment Kropp og helse i fagplanen i L 97 sier følgende om emnet Alkohol, narkotika og tobakk (ANT):

I opplæringa skal elevane:... bli kjende med korleis tobakk og rusmiddel verkar på kropp og helse, og drøfte bruk og misbruk av ulike medikament (L97:216).

Analysen skal få fram mønstre og hovedtrekk som grunnlag for tolkning av hensikten med undervisningen i forhold til naturfaglig allmenndanning.

I forundersøkelsen av videomaterialet lyttet jeg spesielt etter formidling av formål eller hensikt. Det læreren sa var spesielt i fokus i forundersøkelsen. Det skyldes dels at lærerstemmen hadde best teknisk gjengivelse og dels at det var innholdskomponenter i undervisningen jeg var interessert i. Jeg lyttet og så etter variasjon, likheter og forskjeller. Jeg så også på organisering, veksling mellom læringsaktiviteter og på engasjement og aktivitetstrykk i klassen.

Siden jeg ikke fant eksplisitt kommunikasjon av formål og begrunnelser som jeg kunne ta tak i, satte jeg fokus på det non-verbale uttrykket og forsøkte å finne mønstre i presentasjonen av innhold, organisatoriske rammer og skifte mellom læringsaktiviteter for å se etter inneforstått ideologi eller implisitt kommunikasjon av hensikt. I denne utforskingen fant jeg begrepene *representasjon*, *presentasjon* og *diskurs* slik de anvendes i CPF-konstruktet (Schmidt et al. 1996) som hensiktsmessige for å beskrive klasserommet på en systematisk måte.

Læreren, Kjell, er en erfaren lærer. Han har naturfaglig fordypning over det gjennomsnittlige for norsk skole. Han vinkler fagstoffet på en personlig måte. Han bruker også læreboka aktivt, og har med seg annet undervisningsmaterieell som han deler ut til elevene. I alle timene bruker han personlige erfaringer og forteller historier for å illustrere stoffet. I tillegg til å fortelle med ord, forteller han også med stemme og kropp, med intonasjon, gester og mimiske effekter. Kjell er faglærer i matematikk og natur- og miljøfag i to av parallellklassene. I klassen som denne undersøkelsen omfatter, er han vikar i perioden opptakene gjøres. Elevene kjenner ham derfor ikke så godt fra før.

Elevene sitter stort sett dyadisk og med ansiktet vendt mot læreren. Læreren står enten ved tavla, sitter på kateterbordet eller går omkring foran tavla og noen ganger mellom pultene. Han forteller, stiller spørsmål, skriver nøkkelord og lager illustrasjoner på tavla.

Beskrivelsen og analysen tar først og fremst utgangspunkt i en delingstime som var introduksjon til emnet *tobakk*. Introduksjonstimen med den andre delen av klassen er trukket inn for å belyse inntrykket av introduksjonen ytterligere. Beskrivelsen er basert på gjennomgangen av videomaterialet, observasjonene, feltnotater og analysearbeidet.

4.1.1 Introduksjon til tema *tobakk*.

Elever kommer småpratende inn i klassen og setter seg ved pultene. Pultene står litt uryddig, to og to langs vinduet. Lengre inne i rommet står pultene for det meste tre og tre. Læreren står ved kateteret, som er et enkelt bord foran en vanlig tavle. Klassen har nylig avsluttet temaet *alkohol* når læreren første gang møter dem. Vi er nå inne i den andre delingstimen, og han har allerede møtt halve klassen i forrige time. Han starter begge timene på samme måte, og skriver "NaMi" og navnet sitt på tavla og presenterer seg. Han bruker så noen minutter på

en kort oppsummering av temaet *alkohol* ved å stille spørsmål til klassen og får korte svar tilbake. Han bruker også tavla.

Deretter skriver han "Tobakk" på tavla. Han starter presentasjonen av temaet med en introduksjon om indianere, seremonier og røyking. Han stiller spørsmål og får korte replikker fra klassen, gjerne bare enkeltord. Samtalen kommer inn på tobakksindustri og kjøp av billig røyk i Sverige. Elevene sitter rolig på pultene, med blikket rettet mot Kjell. Flere elever rekker opp hånden når han spør, og han styrer hvem som svarer. Han forteller og driver fortellingen framover med innspill fra elevene, som når ei jente spør om det er tobakksindustri i Norge, og Kjell tydeliggjør og forsterker innspillet fra eleven med en diskusjon med seg selv om hvorvidt dette er tilfelle:

"Jeg vil tro at det fortsatt finnes tobakksfabrikker i Norge. I hovedsak så tror jeg de får levert tobakksplanten fra andre steder enn i Norge. De lager altså merkevarer og blander disse her tobakksgreiene og hva de putter i. Det kan man jo bare tenke seg. Det lager de på fabrikker, ja."

[Han bruker gester og mimikk når han forteller]

"De putter papir rundt, og med filter på noen og ikke filter på andre, og så videre og så videre, og putta i disse herre pakkene."

[Han dramatiserer mimisk med hender, stapper og pakker, mens han forteller]

"Det skjer. Faktisk i Norge. Tidemann er en sånn. Tidemanns tobakksfabrikk er en sånn en."

Når han har satt seg på kateterbordet, reiser han seg stadig opp igjen og går noen slag i rommet eller foran tavla mens han snakker, spør og får replikker fra elevene. Hele tiden bruker han tavla aktivt. Han skriver nøkkelord, bruker symboler og lager enkle illustrasjoner. Han har også med seg en plastmodell av lunger som han tar fram et kvarters tid ut i timen, og gjennomgår lungefunksjonen i forhold til pust og oksygenopptak i kroppen. Han fokuserer spesielt på CO₂ som forbrenningsprodukt, og oppsummerer denne presentasjonen med:

"Det er det jeg vil ha fram at forbrenningsgreiene det driver vi og drar inn".

Når det er cirka ti minutter igjen av undervisningstimen deler Kjell ut to ark med bilder og litt tekst. Det ene med en reklame for sigarettmerket Marlboro og det andre med en tegning som ei jente på 11 år har laget som en parodi på reklamen (Se vedlegg 1). Bildene er kopiert fra en brosjyre fra Statens tobakkskaderåd. Det blir lite tid for elevene til å arbeide med det

utdelte materialet, og presentasjonen fortsetter mer eller mindre på samme måte som til nå med at Kjell forteller, stiller spørsmål og driver formidlingen framover med innspill fra elevene. Han setter fokus på røyk, reklame og sykdom, og leser opp for elevene tall fra statistikk.

Da Kjell hadde første halvdel av klassen i den første delingstimen, hadde de litt bedre tid. Elevene fikk i oppgave å skrive stikkord til arkene i cirka ti minutter mens han gikk mellom pultene og stilte spørsmål, som:

”Han fyren på dette bildet, hvordan gikk det med ham?”

Etter dette ba han om håndsopprekning mens han fortsatte presentasjon av temaet *tobakk* og knyttet det til reklame, sykdom og statistikk. Han fortalte, stilte spørsmål og fikk innspill fra elevene.

Det var rolig i klassen og lite lyd i elevene i begge disse introduksjonstimene. Noen av elevene, særlig ei jente, svarte aktivt på spørsmål og kom med spørsmål i plenum. De som deltok i klassesamtalen gjorde det først og fremst ved håndsopprekning, på lærerens initiativ. Spørsmålene ble ikke gjort til gjenstand for videre diskusjon hvor flere elever deltok, men læreren brukte innspill fra elevene for å drive framstillingen av fagstoffet framover.

4.1.2 Perioden

I delingstimen en uke seinere fortsatte gjennomgangen av tema på samme måte med dialogisk instruksjon og Kjell som fortalte. De siste 10 minuttene fikk elevene en arbeidsoppgave som de skulle løse sammen to og to. De skulle skrive stikkord for og imot røyking. Aktivitetstrykket i klassen er på samme nivå som i introduksjonstimene. Etter cirka 20 minutters tid kan det se ut som om konsentrasjonen er noe dalende hos enkelte elever. Noen henger litt slapt bakover på stolryggen, noen tukler med ting på pulten og et par jenter kiler hverandre og tuller litt. Lærer gjennomgår faglig stoff som dialogisk instruksjon i cirka 30 minutter før elevene får en oppgave de skal gjøre. Elevene arbeider to og to og lærer går rundt. Noen elever kommer med kommentarer til stoffet og snakker om røykevanene til folk de kjenner, og elever stiller spørsmål.

To dager seinere ble temaet oppsummert med full klasse. Kjell valgte å gjøre dette ved å la elevene lage tankekart. De første 20 minuttene forklarte han metoden og repeterte stoff, mens han laget en skisse til et tankekart på tavla. Elevene fikk så arbeide videre med oppgaven resten av timen. Han satte på musikk mens elevene arbeidet. Han gikk rundt mellom pultene, bøyde seg ned til elevene, minnet dem om at de kunne finne ting i læreboka, stilte spørsmål og svarte på spørsmål med dempet stemme. Mens elevene arbeidet med oppgaver tegnet han selv videre på tankekartet på tavla, dels ut fra innspill fra elevene, men også med stikkord fra det som hadde vært gjennomgått i de tidligere timene, slik at tankekartet på tavla var ganske omfattende da timen var slutt.

Selv om det er full klasse, er det heller ikke mye lyd eller bevegelse i rommet i denne timen. Det er bare læreren som går omkring. Det er samme nivå på aktivitetstrykket i timene seinere, der tema er *narkotika*. Det er litt livligere i den nest siste timen med full klasse. I den aller siste timen med klassen oppsummerer læreren emnet *narkotika* med et Powerpoint-foredrag basert på arbeidet i timen to dager før. Elevene sitter rolig og har fått hand-outs til å notere på.

4.2 Representasjon

Det naturfaglige innholdet representeres i forklaringer, med illustrasjoner, grafer og tall, og i handlinger og diskusjoner i klasserommet. Innholdet i ANT kan sees i forhold til kompleksitet og representasjon. (Se 2.2.2) Jeg ser først og fremst på representasjonen av innholdet. Innholdet i ANT kan bare delvis knyttes til naturvitenskap. Behandlingen av ANT i naturfaget er et godt eksempel på at naturfag ikke bare er en miniversjon av de naturvitenskapelige disiplinene. Emnet kan knyttes til humanbiologi, men også til samfunnsvitenskapelige områder og til ikke-vitenskapelige områder, til etiske perspektiv og også til ikke-vitenskapelige sosiale og kulturelle perspektiver. ANT kan sies å være et tverrfaglig emne. Det står også på fagplanen i samfunnsfag for niende klasse (KUF 1996).

I emnet ANT har jeg valgt å regne humanbiologi som naturfag, likeså det som beskriver ulike slag tobakk, planten og produksjonsprosessen. Dette kan sies å være objekter eller fenomener som studeres. Ellers har jeg regnet som relevant tverrfaglig stoff det som er knyttet til reklame og sykdom. Det kobler *tobakk* til humanbiologi og setter emnet i et samfunnsperspektiv. ANT handler både om helse for den enkelte og om samfunnets behov.

Jeg skal nå se nærmere på hvordan det naturfaglige innholdet i tema *tobakk* representeres i de tilbudte læringsaktivitetene.

4.2.1 Temakomponenter i det naturfaglige innholdet

Jeg har definert naturfaglige *temakomponenter* i innholdet i de tilbudte læringsaktivitetene. Med temakomponent mener jeg en innholdsmessig sammenhengende enhet. Jeg fant fram til temakomponenter ved å se på *referensiell sammenheng* (Halliday 2002, se 3.2.3) i det som sies, mellom det som sies og skrives, for eksempel på tavla, og mellom det som sies, skrives og vises i form av modell, artefakt eller bilder.

Tabell 4. Tabellen viser temakomponenter i de tilbudte læringsaktivitetene, tidsbruk og skifte mellom læringsaktiviteter. I tabellen har jeg satt inn forløpet av begge introduksjonstimen, med halve klassen i hver time.

Ca. tid	Time 1 – Gruppe 1. 12:25	Ca. tid	Time 2 – Gruppe 2. 13:21
2 min.	1. <i>Repetisjon</i> av ALKOHOL	5 min.	1B <i>Repetisjon</i> av ALKOHOL
	<i>Lærer gjennomgår faglig stoff</i>		<i>Lærer gjennomgår faglig stoff</i>
	TEMA:		TEMA:
3 min.	2 TOBAKK og HISTORIE	7 min.	2B TOBAKK og HISTORIE
10 min.	3 RØYK og KROPPEN	10 min.	3B RØYK og KROPPEN
6-7 min.	4 RØYK og SYKDOMMER	5 min.	4B RØYK og SYKDOMMER
	<i>Lærer gjennomgår faglig stoff / veileder elever som arbeider med oppg. med utdelingsark</i>		<i>Lærer gjennomgår faglig stoff / veileder elever som arbeider med oppg. med utdelingsark</i>
10 min.	5 RØYK og REKLAME	5 min.	5B RØYK og REKLAME
	<i>Lærer gjennomgår faglig stoff</i>		<i>Lærer gjennomgår faglig stoff</i>
10-15 min.	6 RØYK, REKLAME og SYKDOM	10 min.	6B RØYK, REKLAME og SYKDOM

Overgang mellom temakomponenter skjer når læreren endrer fokus ved forsterkning i kommunikasjonen. Han skriver nøkkelord på tavla når han går over til ny temakomponent. Han tar også fram og fokuserer på et artefakt. For eksempel markeres overgang mellom 2B

TOBAKK OG HISTORIE og 3B RØYK og KROPPEN ved at han tar fram en liten plastmodell av lungene og skriver "O₂" på tavla. 3B omhandler hovedsakelig lungefunksjonen og forbrenning.

Tabellen viser at vekslingen mellom temakomponenter i introduksjonen var ganske lik i disse timene. At jeg hadde to introduksjonstimer, gjorde at jeg kunne bruke samvariasjon som forsterkning for å identifisere funn. I *time 2* fikk læreren noe flere innspill, som han fulgte opp, for eksempel spørsmålet om tobakksindustri i Norge. Han fikk derfor litt dårligere tid på slutten.

Lærer setter fokus på at lungene skal sørge for at kroppen får oksygen inn i blodet og karbondioksid ut av blodet, at karbondioksid er et avfallsprodukt, et resultat av at det skjer forbrenningsprosesser i kroppen. Derfor puster vi ut karbondioksid. Han legger vekt på å få fram at når en fyrer opp en sigarett foregår det også en forbrenningsprosess med karbondioksid som avfallsprodukt, og røykeren drar karbondioksid inn i lungene. Da gjør en det motatte av det som er meningen med lungene.

Veldig ofte har han en fortellende og dramatiserende tilnærming til innholdet. Et eksempel er hva han gjør nettopp for å få fram at røykeren drar inn karbondioksid:

[Kjell står foran tavla. Han har tegnet en sigarett på tavla og har skrevet "Sigg" på den. Han har tegnet at det ryker av den. Han bruker begrepet "CO₂" flere ganger. Han gjør deretter en rask bevegelse som om han fører en sigarett opp til munnen, og han drar luften lydelig inn. Han vandrer bortover i klasserommet langs tavla mens han kaster et blikk på klassen over skulderen mens han "røyker". Han suger igjen luften kraftig inn.]

Lærer: "*Da drar jeg inn da. ÅH. Deilig med CO₂. Hva er det jeg gjør da?*"

Elev: "*Inhalerer.*"

Lærer: "*Jeg inhalerer, men hva er det jeg drar inn?*"

[Han mimer røyking og suger kraftig inn.]

Lærer: "*Det motsatte av det jeg egentlig har lyst til å ha inn, er det ikke det? Dere har jo nettopp fortalt meg at det er oksygenet jeg vil ha inn.*"

Denne sekvensen er en del av temakomponenten 3B RØYK og KROPPEN som jeg definerer som den naturfaglige hovedkomponenten i denne undervisningstimen. Tidsmessig er den plassert midt i læringsaktiviteten *lærer gjennomgår faglig stoff*. Presentasjonen av 3B varer i cirka 10 minutter. Analysen viser også at det er i denne perioden at naturfaglig relaterte

fenomener, objekter og hendelser blir referert til med størst variasjon med hensyn til bruk av ulike virkemidler som forsterker formidlingen av innholdet. I disse 10 minuttene med temakomponent 3B brukes det i større grad enn ellers i introduksjonstimen naturfaglige språkuttrykk (Mortimer og Scott 2003). Denne transkriberte sekvensen er midt i temakomponenten 3B og varer cirka ett minutt. Sammen med oppgavene elevene får fra læreboka, som handler om røykevaner hos ungdom og årsaker til at ungdom begynner å røyke, dekker det også hovedmoment i fagplanen i L97.

I presentasjonen i klasserommet er temakomponentene organisert og kommer omtrent i samme rekkefølge som det som formidles i læreboka, Tellus 9 fra Ascheoug forlag (Tellus 9 1998). Læreboka brukes ikke aktivt i presentasjonen slik jeg ser det i videomaterialet, men det kan sannsynliggjøres at lærebokas framstilling er kjent, i hvert fall for de fleste elevene, og slik sett en del av forutsetningen for den betydningen de legger i det som foregår i timen. Kjell oppfordrer blant annet elevene til å finne idéer i læreboka når de skal løse oppgaver, og han minner dem om tidligere lesning av kapitlet ”Kroppsmaskineriet” i forbindelse med at han går igjennom lungefunksjonen.

Da klassen møttes til NaMi-timen uka etter var læringsaktiviteten i cirka 30 minutter: *lærer gjennomgår faglig stoff* med temakomponentene 7: Røyk og Sykdom, 8: Tobakksindustri, 9: Forskjellige land, produksjon og røyking, 10: Individuelle grunner, og de siste 10 minuttene: *lærer veileder elever som arbeider med oppgaver*, to og to sammen, med temakomponenten 11: For og imot røyking. I denne timen la han fram, og skrev på tavla, en god del tallmateriale fra statistikk. I den siste timen med tema *tobakk* oppsummerte læreren med tankekart.

4.3 Presentasjon

Jeg skal nå se nærmere på hvordan det faglige innholdet presenteres i de tilbudte læringsaktivitetene i introduksjonstimen. Læringsaktiviteter i introduksjonstimen var dominert av *lærer gjennomgår faglig stoff*. Den eneste variasjonen i læringsaktivitet i introduksjonstimen var et skifte etter cirka 25-30 minutter til *lærer veileder elever som arbeider med oppgaver* i 5-10 minutter før *gjennomgang av faglig stoff* fortsatte de siste 10 minuttene av timen.

Læreren foretar valg, utfører handlinger og velger strategier for å framheve det som er valgt. Klette (2003c) framhever hvordan kvalitative trekk skapes gjennom måten lærer organiserer og bruker læringsaktivitetene systematisk og gjennomtenkt. Det handler om hva som sies, gjøres og vises, av hvem og hvordan, og hvilke stemmer som får bidra og blir hørt. Elevene møter det naturfaglige innholdet i de tilbudte læringsaktivitetene gjennom de *kommunikative tilnærmingene* (Mortimer og Scott 2003, Scott et al. 2006) og *det multimodale uttrykket* (Kress et al. 2001). (Se 2.2.3 og 2.2.4). Jeg skal se nærmere på dette.

4.3.1 Kommunikativ tilnærming

For å belyse interaksjonen, hvem som tar initiativ og hvordan elevenes perspektiv brukes i undervisningen, ser jeg nærmere på presentasjonen av tema *tobakk* i introduksjonen med utgangspunkt i kommunikativ tilnærming. I Mortimer og Scott sitt analyseverktøy har vekslingen i kommunikativ tilnærming til hensikt å ta tak i ulike idéer som kommer opp i løpet av timen, og målet er at elevene skal lære å forstå og beherske naturfagklasserommets språk. Det innebærer å gi elevene en alternativ innfallsvinkel, et tillegg til mer hverdagslig opplevelse og forklaring av fenomener (Mortimer og Scott 2003). De fire grunnleggende tilnærmingene brukes til å kategorisere det som sies mellom lærer og elev langs to dimensjoner, kontinuumet dialog og autoritativ tale og kontinuumet interaktiv og ikke-interaktiv tale (Mortimer og Scott 2003, Scott 2005, Scott et al. 2006). (se 2.2.3). Den kommunikative tilnærmingen er kodet i feltnotatene:

- A. *Interaktiv /dialogisk*: lærer og studenter vurderer, drøfter og prøver ut flere idéer.
- B. *Ikke-interaktiv /dialogisk*: lærer repeterer og summerer ulike oppfatninger og idéer.
- C. *Interaktiv /autoritativ*: lærer fokuserer på en spesiell oppfatning og gjennomfører en spørsmål /svar rutine (I-R-E) med målsettingen å etablere og konsolidere dette synspunktet.
- D. *Ikke-interaktiv /autoritativ*: lærer presenterer et synspunkt ved å forelese eller fortelle.

Fire undervisningstimer med tema *tobakk* ble kodet for den kommunikative tilnærmingen i feltnotater. For temakomponent 1,1B, 2, 2B og 3, 3B (Se tabell 4, 4.2) ble det også kodet for kommunikativ tilnærming i Videograph.

De dialogiske sekvensene i introduksjonen er ikke-interaktive og består i at læreren refererer til tidligere læringserfaringer, som når Kjell tegner en illustrasjon fra et kalkvannseksperiment på tavla og minner elevene på at de har vært med på dette:

Lærer: ”*CO₂ vil vi ha ut igjen. Husker dere et forsøk med det? Hva skjedde med det kalkvannet når vi blåser i det?*”

De ikke-interaktive /autoritative sekvensene består i at lærer tydeliggjør eller understreker fagstoffet med en fortelling.

Den kommunikative tilnærmingen i alle timene med tema *tobakk* er overveiende interaktiv /autoritativ, ofte preget av at lærer driver framstillingen framover med hjelp av elevenes innspill. Det gir et bilde av en klart lærersentrert presentasjon.

Måten Kjell bruker elevenes innspill på kan knyttes til hvordan Mortimer og Scott vektlegger utvikling av begrepsforståelse. Han bygger på elevinnspill og utvikler de naturfaglige forklaringene på en måte som til en viss grad svarer til hvordan Mortimer og Scott beskriver at lærer velger tilnærming for å utvikle *the scientific story* (Mortimer og Scott 2003, se 2.2.3). Imidlertid finner vi ikke den vekslingen i kommunikativ tilnærming i samtalen i klasserommet som Mortimer og Scott legger vekt på. Elevenes bruk av det naturfaglige språket framkommer mest som enkeltord, som i denne transkriberte sekvensen som er identifisert som *interaktiv /autoritativ*. Sekvensen er fra tidlig i temakomponent 3 (se tabell 4, 4.2).

Kjell har tatt fram en plastmodell av lungene og har snakket med elevene om å puste.

Lærer: ”*Hvorfor gjør vi dette her?*”

Elev: ”*For å få oksygen i blodet.*”

Lærer: ”*Vi skal ha inn noe oksygen. Aha! Vi vil ha oksygen i blodet, ja!*”. [Kjell skriver ”oksygen” på tavla.]

Lærer: ”*Hvor vil vi bruke det hen’a?*”

Lærer: ”*Jeg ser dere. Jeg ser dere.*” [Han snakker til de som rekker opp hånda.] ”*Jeg vil ha noen flere.*”

Elev: ”*Hjernen. Kroppen.*”

Lærer: ”*Blant annet vil vi ha det opp i hjernen, ja. Vi vil ha det rundt i kroppen og til hver eneste....eneste....*”.

Elev: "Celle."

Lærer: "Celle, ja. Der vil vi ha det. Når vi har brukt opp oksygenet... Dette er repetisjon av kroppen og kroppsmaskineriet. Hva bruker vi dette oksygenet til?" [Ingen svarer]

Lærer: [skriver "37 °" på tavla] "Et lite tips."

Elev: "Kroppsvarme".

Lærer: "Vi varmer opp kroppen. Hva kaller vi det? Du var på nippet til å si det. [til en elev]

En annen elev: "Regulerer kroppstemperaturen."

Lærer: "Vi forbrenner, ja, og skal selvfølgelig regulere kroppstemperaturen opp på det derre nivået der." [Deretter gjentar han "forbrenner" to ganger til.]

Kjell presenterer selv begrepet "forbrenner". Deretter bruker han tavla, tegner en kolbe med et rør nedi, og minner elevene på et elevforsøk der en blakker kalkvann ved å puste ned i vannet gjennom røret så det blakkes, for å påvise at vi puster ut karbondioksid. Når han har avsluttet denne fortellingen oppsummerer han:

Lærer: "Det er dønn viktig! Dette er altså maskineriet for å få oksygen inn og CO₂ ut."

Kjell tar i liten grad tak i og utforsker idéer som kommer fra elevene.

I introduksjonstimen, og noen steder ellers i perioden, er det imidlertid eksempler på at Kjell framhever elevinitiativ, som når han griper fatt i elevens spørsmål om tobakksindustri i Norge (se 4.1.1). Han kom også tilbake til dette spørsmålet i neste time med klassen. Han viser en anerkjennende holdning, men ber ikke om utdyping av innspillene deres eller lar elevens innspill være gjenstand for utprøving og argumentering i presentasjonen.

4.3.2 Multimodalitet

Kress et al. (2001) framhever lærings situasjoner som et multimodalt samspill. Dette samspillet av ytringer, gester og artefakter skaper retoriske rammer for menings skapingen i klasserommet. Kress et al. beskriver naturfagklasserommets karakteristiske modi i form av *lingvistisk* baserte, *handlingsbaserte* og *visuelt* baserte modi og de beskriver hvordan dette multimodale uttrykket påvirker elevenes verdensbilde og deres forklaring av den materielle virkeligheten (ibid).

Der flere modi opptrer samtidig ser jeg det som en vilje og evne hos læreren til å forsterke en mening. I temakomponenten 3 /3B, RØYK og KROPPEN (se 4.2.1), samspiller flest modi i uttrykket. Denne komponenten er også sentralt plassert tidsmessig midt i introduksjonstimen. Disse funnene gjorde at jeg regner denne temakomponenten som hovedkomponenten i undervisningstimen. Denne delen utgjør cirka 10 minutter av introduksjonstimen.

Skifte i modalitet kan markere overgang fra en *retorisk ramme* til en annen (Kress et al. 2001), og for eksempel mellom læringsaktiviteter. Organisering og plassering er en del av det multimodale uttrykket. Det er lite skifte mellom læringsaktiviteter i dette klasserommet og organisering og plassering i klasserommet er ganske uforandret i hele perioden. Elevene sitter stort sett dyadisk. Når lærer *gjennomgår faglig stoff* i introduksjonstimen er han borte ved tavla, sitter på kateterbordet, eller går omkring mellom de nærmeste pultene. Når elevene arbeider med oppgaver går han mer omkring i rommet. Når læringsaktiviteten skifter fra 4 /4B til 5 / 5B (se 4.2.1) og *lærer veileder elever som arbeider med oppgaver* (5B), kan skiftet identifiseres ved at oppmerksomheten flyttes fra lærer som snakker og skriver til bildemateriale og tekst på utdelingsarkene.

I dette klasserommet markeres skifte mellom temakomponenter med forsterkning gjennom modi (Se 4.2.1). Lingvistisk baserte modi er framtrepende i introduksjonen, og lærer er den som snakker mye av tida. I tillegg skriver han formler, nøkkelord og tallfakta på tavla. Typisk naturfaglige handlinger, demonstrasjoner eller eksperimenter forekommer ikke. Handlingene består i at lærer beveger seg i rommet, gestikulerer, mimer, manipulerer lungemodellen og dramatiserer. Læreren demonstrerer naturfaglige prinsipper og sosiale handlinger med intonasjon og kroppsspråk, som når han forteller om lungefunksjonen. Et annet eksempel er når han mimer at han "er" et tre når han snakker om tankekartet. Visuelt baserte modi består av lungemodellen og bilder. Lungemodellen er fra en anatomisk modell av menneskekroppen. Læreren deler ut kopier av en brosjyre fra Statens tobakkskaderåd (se vedlegg 1), et reklamebilde med tekst: "Come to Marlboro Country", som er reklame for sigarettmerket Marlboro og en tegning som ei 11 år gammel jente har laget som kommentar til reklamebildet. Teksten på tegningen hennes forteller om røyking, sykdom og dødelighet og at kampanjer mot røyking bekymrer tobakksindustrien.

Kjell henviser også til læreboka. Selv om læreboka ikke brukes direkte i presentasjonen i introduksjonen kan den ligge som et potensielt modus i diskursen, som når han minner elevene om tidligere lesning av "Kroppsmaskineriet". Når Kjell gjennomgår lungefunksjonen (temakomponent 3B, se 4.2.1), tar han fram modellen av lungene. Han holder modellen opp foran kroppen og forteller om pusten. Han bruker også tavla i presentasjonen. Han tydeliggjør ved å skrive nøkkelord: "O₂", "37 °" og "Forbrenning", samt lager illustrasjon på tavla. Han bruker også mimisk uttrykk med håndbevegelser og forteller hvordan oksygenet til forbrenningen transporteres, og sier:

Lærer: *"Og for å få den prosessen til å gå må vi få det oksygenet inn gjennom lungene. Ut i blodet."* [Han illustrerer med håndbevegelser] *"Ut til hver eneste celle."*

Elevene tas på denne måten med til innsiden av kroppen, eller innsiden av kroppen bringes ut, og en får se hvordan ting som vanligvis er skjult virker,. Lungene blir slik transformert til et studieobjekt i naturvitenskapelig forstand (Kress. et al. 2001).

Meningen oppstår i samspillet mellom flere modi, som også forsterker hverandre. Kjell suger luften kraftig og lydelig inn flere ganger når han dramatiserer og mimer at røyking er å puste inn CO₂. Dette poenget forsterker han som i forrige time med den andre halve klassen ved å mime at han tenner en røyk og han drar igjen luften lydelig inn. Det er sannsynlig at dette nå har blitt gjort såpass tydelig og lydelig at elevene vil kunne se og høre Kjell for seg neste gang de ser noen tenne en røyk. Det er kanskje også Kjells hensikt å kommunisere noe veldig tydelig nettopp her, og at det er derfor han tar flere virkemidler i bruk. Fortellingen, tanker, forestillinger og erfaringer hos den enkelte samspiller hos både lærer og elever for å begripe noe som ikke kan sees direkte (Mortimer og Scott 2003, Kress et al. 2001).

4.4 Diskurs

Jeg ser på hvordan representasjon og presentasjon bidrar til rammene for diskursen i klasserommet. Jeg betrakter klasseromssituasjonen som en situasjonskontekst slik Knain bruker begrepet (Knain 1999, se 1.3). Knain bemerker hvordan situasjonskonteksten, som er knyttet til beskrivelsen, og teksttolkningen, som er knyttet til institusjonsnivået, vanskelig kan skilles helt fra hverandre. Det handler både om hvordan lærebokteksten fungerer i klasserommet, og hvordan samhandlingen i klasserommet er preget av klasseromskulturen

og skolekulturen. På samme måte vil Kjells tolkning av læreplan, hans fagdidaktiske overveielser, den hensikten han har med undervisningen og de valg han foretar situert, ikke kunne adskilles helt fra de andre nivåene. Som viktige aktører i diskursen i klasserommet ser jeg først og fremst lærer og elever. I tillegg er også læreboka en tydelig stemme i diskursen.

Når Kress et al. (2001) beskriver hvordan retoriske rammer i naturfagklasserommet skapes gjennom skifte av og samspill mellom modi, vektlegges også elevaktivitet og hvordan lærere og elevers valg og bruk av modi setter rammer for diskursen. I dette klasserommet finner vi det retoriske elementet først og fremst i lærerens framstilling av stoffet. I den grad det bidrar til rammen for diskursen, må det være måten lærer og elever oppfatter at denne fortellende stilen gir muligheter og begrensninger for samhandling med hverandre og med undervisningens innhold.

4.4.1 Lærer stimulerer og stopper

De tilbudte læringsaktivitetene danner rammer som skaper muligheter og begrensninger i diskursen. Læreren foretar valg i det naturfaglige innholdet, utfører handlinger og velger strategier for å framheve det som er valgt. Det handler om hvilke stemmer som får bidra og blir hørt, hvordan elever og lærer samhandler med hverandre og med undervisningens innhold.

Denne delen av analysen skal belyse hva slags interaksjon som er typisk og som oppmuntres, og hvordan lærer griper inn for å utvikle innholdet. Uttrykket *lærer stimulerer og stopper* skal dekke Mortimer og Scott (2003) sitt begrep *teacher intervention* (perspektiv 5, se 2.2.3), og jeg bruker seks kategorier på samme måte som de har gjort i sitt materiale.

Kjell driver presentasjonen framover, stiller spørsmål og bruker elevenes innspill i framstillingen, overveiende i et triadisk samtalemønster, et I-R-E-mønster. (Mortimer og Scott 2003). (perspektiv 4, se 2.2.3) Samtalemønstre ble ikke kodet systematisk i feltnotatene, men det kommer klart fram i materialet at elevenes bidrag med innholdskomponenter hele tiden er henvendt til lærer og består av korte replikker knyttet til lærers framføring av stoffet. Ofte er interaksjonen nærmest I-R som så fortsetter med lærers framstilling.

Tabell 5. Mortimer og Scott beskriver 6 kategorier (Mortimer og Scott 2003: 45):

Griper inn	Fokus	Mulige handlinger
1. Forme idé	Tydeliggjøre idé, utvikle idé	Introdusere begrep
2. Velge idé	Tydeliggjøre idé, utvikle idé	Fokusere på et elevsvar /overhøre et svar
3. Markere idé	Tydeliggjøre idé, utvikle idé	Repetere, be elev repetere, bekrefte, bruk av intonasjon og liknende virkemidler
4. Dele idé	Gjøre elevenes idéer tilgjengelige for klassen	Dele elevenes idéer med klassen, be elev repetere idé, dele hva gruppen har funnet, dele dokumentasjon (framlegg) eller liknende
5. Kontrollere forståelse	Prøve ut elevers faglige /vitenskapelige forståelse	Be om klargjøring, be elever skrive ned en forklaring, sjekke konsensus i klassen om idé
6. Oppsummere	Tilbake til idé, og repetere	Sammenfatte funn i aktivitet /eksperiment og gjennomgå sammenhengen med tidligere aktivitet i utviklingen av <i>Scientific Story</i>

Jeg viser til den transkriberte sekvensen i 4.3.1. som er fra temakomponent 3 i den første introduksjonstimen. Denne sekvensen er sammenliknet med nedenstående sekvens fra den andre introduksjonstimen, temakomponent 3B (tabell 4, se 4.2). Sammenlikningen mellom de to presentasjonene viser at Kjell utviklet og framhevet de samme tingene i begge sekvensene. Det refereres med tallene (1) til (6) for å vise til kategoriene i tabellen ovenfor.

Kjell har tatt fram en plastmodell av lungene og snakker om pust og oksygen. Han former (1) og markerer idé (3) ved å repetere elevsvar og deler idéene (4) med klassen ved å skrive på tavla, og han fortsetter så med å stille samme spørsmål som til den forrige gruppa:

Lærer: "Hva er det i lufta vi er interessert i?"

Flere elever: "Oksygen."

Lærer: "Den delen, ja. Oksygenet. Akkurat. Den vil vi ha inn." Markere idé (3)

[Skriver "Oksygen" på tavla.]

Forme idé (1), Dele idé (4)

"Hvor bruker vi det hen'a?"

Elev: "Blodet."

Makere idé (3), Forme idé (1)

Lærer: "Vi får det i blodet. Det er helt klart. Det binder seg. Transporteres rundt med blodet. Til hvor?"

Han får ingen umiddelbare svar og fortsetter: "...hver eneste...liten krok som heter..." [han peker på hånda si]

Elev: "Celle."

Lærer: "Celler, ja! Der brukes det. Hva bruker vi det oksygenet til?"

Markere idé (3)

[Han skriver "37 °" på tavla.]

Lærer: "Hvorfor tror dere jeg skriver det på tavla?"

Flere elever: "Kroppstemperaturen."

[Han illustrerer prosessen med å få oksygen ut i blodet med håndbevegelser]

Lærer: "Ja, vi må jo se å få litt energi i kroppen. Vi må jo forbrenne noe. Det gjør vi jo. Vi forbrenner, vi. Gjør vi ikke det'a? Ute i cellene. Vi må ha noe energi der ute. Vi må ha energi til å kunne bygge nye celler. Vi må ha energi til å drive de cellene vi har. Masse rart vi trenger det her til. Og for å få den prosessen til å gå må vi få det oksygenet inn gjennom lungene. Ut i blodet. Ut i hver eneste celle."

Velge idé (2), Forme idé (1)

Litt seinere spør han: "Hva skjer etter at vi har hatt en forbrenning, da?". [Han skriver "forbrenning" på tavla.]

Elev: "Da puster vi ut karbondioksid."

Lærer: "Da puster vi ut karbondioksid, ja. Det er et sånt avfallsstoff det, ja. Det er en av de gassene, ikke sant, som vi gjerne vil ha ut igjen. CO₂ vil vi ha ut igjen."

Markere idé (3), Forme idé (1)

[Han tegner så en kolbe med kalkvann som blakkes på samme måte som i forrige time. På samme måte som i forrige time dramatiserer han for å sammenfatte poenget.]

Oppsummere (6)

Dette er et typisk eksempel på hvordan Kjell griper inn for å stimulere og stoppe elevinitiativ for å utvikle det faglige innholdet. Kategori 1, *Forme idé* for å tydeliggjøre og utvikle idéer, og kategori 3 *Markere idé* ved å gjenta elevsvar, ble brukt hyppigst. I denne transkriberte sekvensen ser vi at han ved å framheve "energi" legger det som betydning i

”kroppstemperaturen”, men han lar ikke elevene utdype hvilken mening *de* hadde med det de sa. Da vil jeg si han *velger en idé*. Vi ser at kategori 5, *kontrollere forståelse*, med fokus: *prøve ut elevers faglige /vitenskapelige forståelse*, ikke ble anvendt i denne sekvensen. Det er verd å merke seg at dette er et gjennomgående trekk i det materialet som er analysert.

Måten å drive framstillingen av fagstoffet framover på kan sees i forbindelse med hvordan Mortimer og Scott (2003) bruker uttrykket *the scientific story*. Mortimer og Scott understreker med dette betydningen av at framstillingen skal være plausibel og overbevisende. På den annen side synliggjøres elevenes idéer og perspektiv i liten grad i fortellingene. Hvorvidt faglige idéer utfordres eller utvikles hos elevene i denne introduksjonen til tema *tobakk*, kan vi ikke si noe nevneverdig om ut fra denne interaksjonen.

4.5 Oppsummering av funn og resultater

Hensikten med undervisningen i emnet ANT kan være verbalt uttrykt eller nonverbalt og inneforstått i handlinger og samhandling. Hverken læreplanmål, læringsmål eller begrunnelser for innhold og læringsaktiviteter ble uttalt eksplisitt i klasserommet. Selv om formål og mål ikke ble uttalt eksplisitt, opplever jeg framstillingen som en koherent og overbevisende argumentering gjennom lærers bruk av fortellinger i den kommunikative tilnærmingen og gjennom veksling og forsterkning i flere modi. Jeg skal nå belyse de to problemstillingene som ble presentert innledningsvis (se 1.1) ved å presentere hovedfunn.

Hvordan representeres og presenteres naturfaginnholdet i de tilbudte læringsaktivitetene?

Analysen viser at de tilbudte læringsaktivitetene i introduksjonen besto av *gjennomgang av faglig stoff*. I en viss utstrekning *arbeider elevene med oppgaver under lærers veiledning*. Karakteristisk for hele den perioden er at *lærer gjennomgår faglig stoff, lærer repeterer og utdypes innhold og lærer veileder elever som arbeider med oppgaver*. Dette tilsvarer i stor grad rekkefølgen i ”vanlige arbeidsmetoder” i henhold til TIMSS (Grønmo et. al.2004, se 2.2). *Gjennomgang av hjemmearbeid* forekommer ikke, kun en kort leksesjekk der lærer ser på og kommenterer at elevene har tegnet tankekartet. Dette kan sees i relasjon til funn i

TIMSS av at lekser i liten grad utnyttes i undervisningen (Grønmo et al. 2004, Kjærnsli et al. 2005). *Eksperimentell undervisning og prøver* forekom ikke i perioden.

I forhold til case-studien som er referert fra SMSO-undersøkelsen (se 2.2.1), kan dette klasserommet kanskje være litt utypisk. De tilbudte læringsaktivitetene i SMSO-studien besto i stor grad i at elevene arbeidet individuelt og i grupper, mens Kjell i stor grad foreleser med spørsmål og svar som forsterkning. Vektlegging av faktaopplysninger og terminologi er derimot framtreende også i Kjells timer, noe som SMSO også viste. I 10 minutter av introduksjonstimen, temakomponent 3/3B, RØYK og KROPPEN, er det naturfaglige innholdet mest framtreende, ellers er innholdet i stor grad samfunnsfaglig relatert. Når det naturfaglige innholdet er framtreende, preges lærers språkbruk av faglig støttende veksling mellom hverdagspråk og naturfaglig språk. Den språklige tilnærmingen er overveiende hverdagspråk framfor naturfaglig språk når en ser på hele perioden med ANT (perspektiv 2 *Content*, se 2.2.4). Det kan skyldes det tverrfaglige og samfunnsfaglige i emnet ANT.

Kommunikasjonen mellom lærer og elever kan i ulik grad være formidlingsbasert eller slik at læreren i stor grad tar hensyn til elevens initiativ og elevenes perspektiv i undervisningen. Kjell driver presentasjonen og utviklingen av det naturfaglige innholdet framover med fortellinger og ved hjelp av korte innspill fra elevene. Analysen viser at den kommunikative tilnærmingen i dette klasserommet overveiende er interaktiv /autoritativ. Helklassesamtaler er markert i Videograph i PISA+ i kategorien *helklasseinstruksjon* og kodet som dialogisk instruksjon, som vil si å bruke /mobilisere elevenes kunnskap ved innføring i faget (Klette et al. 2005). Dette sammenfaller i denne undersøkelsen for det meste med den interaktive og autoritative kommunikasjonen. Analysen nyanserer slik forståelsen av den kvantitative registreringen i Videograph-kodingen. En kan ikke si at elevene i noe særlig grad bidro til kunnskapsproduksjonen i dette klasserommet. Bidragene var oftest svært kortfattede, mest enkeltord, som kan karakteriseres som ”riktig svar” på lærers spørsmål.

I denne introduksjonstimen ser vi multimodalitet i form av lingvistisk uttrykk som tale og skriving på tavla. Handlingsbasert uttrykk ser vi i at læreren demonstrerer naturfaglige prinsipper og sosiale handlinger, som når han forteller og dramatiserer lungefunksjonen, eller nå han ”er” et tre og snakker om tankekartet. Visuelt uttrykk finner vi i artefakt (lungemodell) og bilder. Bildene er et reklamebilde og en parafase over et reklamebilde, og

kan innholdsmessig betraktes som tverrfaglige (se vedlegg 2). I temakomponenten 3 /3B, RØYK og KROPPEN, samspiller flest modi i uttrykket. Skifte mellom temakomponenter markeres med forsterkning gjennom modi (se 4.2.1). Selv om læreboka ikke eksplisitt brukes i særlig grad i presentasjonen, følger presentasjonen i stor grad tematikken i læreboka. Læreboka er slik en del av det multimodale uttrykket (Kress et al. 2001). Knain (1999) påpeker at lærebøker i stor grad presenterer det naturfaglige stoffet som ”riktige forklaringer” (se 2.1.4). I Tellus 9 (1998) presenteres emnet ANT under tittelen ”Rusmidler og tobakk – rusk i maskineriet”. Kapitlet før dette heter ”Kroppsmaskineriet”.

Tellus 9 fokuserer på elevenes valg i forhold til rusmidler, på tobakkens historie, vanedanning, sykdom og endringer i røykevaner i Norge. Alle disse momentene kommer også inn i presentasjonen i klasserommet. I tillegg går lærer spesielt igjennom lungefunksjonen. Læreboka presenter lungefunksjonen ganske overflatisk i forhold til hvordan Kjell tar for seg dette i klasserommet. Reklame og tobakksindustrien nevnes i læreboka i tilknytning til en illustrasjon. I klasserommet fokuseres det mer på tobakksindustriens ansvar, reklame og produksjon og bruk av tobakk i rike og fattige land. Ifølge arbeidsplanen skal elevene gjøre oppgaver fra læreboka som handler om røykevaner hos ungdom og årsaker til at ungdom begynner å røyke.

Hvordan bidrar representasjon og presentasjon til rammene for diskursen i klasserommet?

Rammene for diskursen kan si noe om muligheter og begrensninger for argumentering i klasserommet. Det handler om hvilke stemmer som blir hørt, om muligheter for å hevde eller prøve synspunkter og for hva som regnes som legitimt. Rammene for diskursen kan definere spillerommet for hva som oppleves relevant eller hva som som oppleves som hensikten med undervisningen. Klassesamtalen i hele perioden preges gjennomgående av et I-R-E eller I-R samtalemønster. Lærer ber ikke elevene utdype hva de legger i svarene. Analysen av hvordan han stimulerer og stopper elevenes initiativ i en sekvens (se 4.4.1) viser hvordan han driver framstillingen av det naturfaglige innholdet framover og særlig former idéer og markerer idéer (se 4.4.1) ved hjelp av elevsvar.

Denne undersøkelsen bekrefter tidligere funn i undersøkelsen ”Klasserommets praksisformer etter reform 97” (Klette 2003c, se 2.2), der dominerende elevaktiviteter var *lytter på lærer*, dernest *svarer på spørsmål* og dernest *jobbe individuelt*. Analysen av lærerintervensjon i

introduksjonstimen (se 4.4.1) viste ikke funn i kategori 5: *kontrollere forståelse*, slik det heller ikke ble registrert *dialogiske konsultasjonsaktiviteter* (Klette 2004b) som framtrede i undersøkelsen ”Klasserommets praksisformer etter reform 97”. Kjells naturfagklasserom er imidlertid utypisk i forhold til at Kjell forteller mye. I Jordes studie i SMSO-undersøkelsen var lærers rolle i stor grad å forklare aktiviteter. Begrunnelsen for en slik lærerrolle kan være at eleven skal utvikle kunnskap og forståelse ved å gjennomføre oppgavene (Jorde 1998). Slik *oppgaverelatert instruksjon* var også framtrede i Klettes studie (Klette 2003c). I Kjells klasserom forekommer dette i noen grad, som når lærer oppsummerer temaet *tobakk* ved å lære elevene å lage tankekart, men det er ellers lite dominerende.

Slik Klette (2003c) framhever, har lærer mulighet til å skape kvalitative trekk gjennom organisering og bruk av læringsaktiviteter. Scott et al. (2006) beskriver produktivt faglig engasjement i et klasserom preget av at alle de fire kommunikative tilnærmingene spiller sammen, og slik at også elevene oppmuntres til å stille spørsmål, komme med forslag, og der elevene også gis autoritet som produsenter av kunnskap. Kristensen (1998) viser til at tavleundervisning i et klasserom i stor grad kan være preget av lite strukturert form og overflatisk presentasjon av småbiter av mange emner for å rekke gjennom pensum, avbrutt av beskjeder. Dette medfører ofte at lærer snakker to tredjedeler av tiden mens elevene kjeder seg. Spørsmål og svar- sekvensene i dette klasserommet, og at aktivitetstrykket i klasserommet er ganske lavt, kan sees mot dette som en skolekulturell bakgrunn.

Lærebokas tolkning av læreplanen er en viktig stemme i diskursen, en stemme som legger vekt på faktaopplysninger og ”riktige forklaringer” (Knain 1999). Studien av et norsk klasserom i SMSO (Jorde 1998), konkluderte også med at læreboka betyr mye for valg av innhold og rekkefølge i presentasjonen av det naturfaglige innholdet. Kjell bringer inn flere stemmer og et konfliktperspektiv med tobakksindustrien og reklamens rolle. Elevenes eventuelle synspunkter på dette, eller forståelse av hva det innebærer, er imidlertid ikke synlig som bidrag til diskursen. Elevenes stemmer kommer i liten grad til uttrykk, bokstavelig talt, fordi lærer dominerer taletiden.

Det kan være at rammen som skapes gjennom de strategier som læreren velger ikke gir rom for bidrag fra elevene, og at elevene derfor heller ikke opplever at de skal prege diskursen i introduksjonstimen. En presentasjon kan karakteriseres som lærerstyrt og lærersentrert eller

mer elevsentrert ut fra kriterier som: fysisk plassering og bevegelse av elever og lærer, i hvor stor del av timen elever og lærer snakker, i hvilken grad oppgaveveiledning er individuell eller kollektiv, hvor synlige læringsprosessene er og variasjon i bruk av lærebok og andre læringsressurser (Cuban 1993, Klette 2003c).

Organiseringa i dette klasserommet understreker lærerens autoritative posisjon. Elevene sitter rolig på pultene vendt mot læreren. Læreren er den som beveger seg. Lærer aktiviserer elevene ved å be om svar på spørsmål. Noen elever er aktive, men slett ikke alle.

Samtalemønsteret og måten lærer stimulerer og stopper elevenes innspill på, bidrar til at det blir lite interaksjon mellom elevene. Denne måten å presentere innholdet på kan gjøre at elevene ikke opplever sitt perspektiv og sine idéer som særlig relevant i denne diskursen, at deres bidrag forventes å være å sitte i ro, høre på og eventuelt støtte Kjell. Disse rammene gir i alle fall elevene få muligheter til å gripe ordet, til prøving og argumentering.

5. Drøfting

Med utgangspunkt i den overordnede problemstillingen: *Hvordan kommer naturfaglig allmenndanning til uttrykk i klasserommet?* skal jeg nå drøfte forholdet til Scientific Literacy-dimensjonene (se 2.1.5). Tolkningen av hensikten med undervisningen utvides så ved hjelp av fem tolkningsperspektiv fra tekst- og litteraturanalyse, før en avsluttende drøftning og hovedkonklusjoner.

Alkohol, narkotika og tobakk (ANT) er emne i natur- og miljøfag i niende klasse. Det handler om rusmidler og humanbiologi, om helsemessige mål. Det handler om enkeltindivider og om samfunnet (KUF 1996). Dette kan en i stor grad se i et nytte- eller pragmatisk og funksjonelt perspektiv (Kjernsli et al. 2004, Sjøberg 2004). Slik emnet presenteres i dette klasserommet handler forståelsen av temaet *tobakk* også om kunnskap om historie, kultur, om makt og økonomi. I tillegg til formål som bunner i nytte- og økonomiargumenter, kan den naturfaglige siden av emnet ANT knyttes til et allmenndannende formål, demokrati- og kulturargumenter, og Scientific Litteracy-begrepet. Det handler om at flest mulig skal kunne delta i samfunnsmessige prosesser (Klafki 2001, Sjøberg 2004). Naturfaglig allmenndanning handler også om erkjennelsen av kunnskapens tentative karakter.

Utvikling av demokratisk beredskap og kulturell kompetanse innebærer et spillerom for utforskning og argumentering både i forhold til tanker, idéer og språklige handlinger. Vekt på sosiopolitiske og kulturelle perspektiver kan bidra til at ungdom opplever naturfaget som mer relevant og interessant (Schreiner 2006, Paulsen 2006). Samtidig viser blant andre Paulsen (2006) til at utviklingen av en kritisk demokratisk beredskap sjelden når særlig ut over formålsplanet i de fleste læreplaner. Dette påpeker også Knain (1999) i sin studie av ideologi i lærebøker. I dette ligger også etiske perspektiver på forskning.

Produktdimensjonen ivaretas best i denne presentasjonen. Det naturfaglige innholdet består i stor grad av å begrepsfeste fenomen og redegjøre for faktainformasjon, den kanoniserte kunnskapen. Elevenes hverdagsopplevelser (Grønmo et al. 2004, se 2.2, Mortimer og Scott 2003, se 2.2.3) kan sies å være trukket inn i undervisningen når lærer refererer til erfaringer elevene kan ha gjort, men lærer utfordrer ikke elevene nevneverdig på dette i plenum. Lærer veksler mellom bruk av naturfaglige begrep og forklaringer og hverdagspråk når han

gjennomgår det som skjer ved røyking. Vekslingen har til hensikt å utvide elevenes forståelse av kompleksiteten i fenomenene. Innholdskompleksiteten er ikke analysert i denne undersøkelsen. En kan likevel si at Kjell i sin framstilling og gjennom de språklige valgene han gjør, ivaretar viktige elementer i *content-aspektet* slik Mortimer og Scott beskriver det (se 2.2.3).

Prosessdimensjonen vektlegges i liten grad. Det vises bare indirekte til eksperimentelt arbeide. Det er bare læreren som da setter ord på forklaringen av eksperimentet. Praktisk og eksperimentelt arbeide i naturfag kan være en del av elevenes utvikling av egen uttrykksevne og forholdet mellom hverdagsspråk og naturfaglig språk (Driver et al. 1996, Mortimer og Scott 2003, Scott et al. 2006). Det handler om å arbeide med forskjellige representasjoner og å gripe for å begripe. Dette framstår i alle fall ikke her som tilgjengelig for analysen. Det språklige arbeidet kan foregå i individuelt arbeide med oppgaver. Når elever i så liten grad gis mulighet til å snakke selv og med hverandre, kan noe av arbeidet med å øve seg på å beskrive, framstille og forklare med egne ord og med naturfaglig språk bli forsømt.

Det legges ikke vekt på hvordan kunnskap konstrueres i særlig grad. En kan kanskje si at det implisitt legges noe vekt på det, ved at det legges vekt på sosial tilslutning til mening, på effekten av at andre er modeller og på reklamens makt. Dette sammenliknes ikke med konstruksjon av kunnskap i naturvitenskapelig forstand på noen måte. Dette kan sies å være på samme måte i dette klasserommet som Knain (1999) beskriver ideologien i lærebøker og i L97: at lærebøkene hovedsakelig har et ”opplysningsperspektiv” og at L97 balanserer mellom et aksepterende og et kritisk perspektiv (se 2.1.4). Knain knytter vekten på opplysningsperspektivet til prosessdimensjonen i den naturfaglige allmenndanningen.

En kan si at *naturvitenskapen som sosial institusjon* vektlegges til en viss grad i at Kjell knytter emnet ANT så klart til samfunnsspørsmål, også i større grad enn det som framkommer i læreboka. Identifisering av temakomponenter (se 4.2, tabell 4) viser at han gjør en klar kobling mellom røyk, reklame og sykdom. Slik binder han humanbiologi og samfunnsøkonomi sammen. Han problematiserer imidlertid ikke dette i forhold til naturvitenskapens rolle (Sjøberg 2004). Vektleggingen av samfunnsspørsmål kan derfor likevel mest sees som vinklingen ”riktige forklaringer”. Vi kan si at Kjell på denne måten vil vise fram for elevene at retorikken i reklamen fra tobakksindustrien bygger på feil

informasjon. Det handler slik sett ikke om tydeliggjøring av naturvitenskapens interne og eksterne sosiale dimensjon.

Kjell legger fram bevis med tall for dødsårsaker og tall fra kreftforskningen. Elevene får utdelingsark med reklamebilde og læreren stiller spørsmål, kommenterer og forteller på en måte som gjør at naturfagkunnskap og samfunnskunnskap framstår som nødvendige forutsetninger dersom elevene skal kunne ta informerte valg. Betenkingen som Kjell slik presenterer i klasserommet, ligger i det uetiske i at tobakksindustrien tjener penger på noe helseskadelig, snarere enn i naturvitenskapens rolle i forhold til industrien. Jeg vil si at vekten egentlig ligger på produktdimensjonen, på at kreftforskningen bidrar med ”riktige forklaringer” på helseskader. Til en viss grad vektlegges prosessdimensjonen i forhold til hvordan kunnskap, eller vel heller mening eller kjennskap, konstrueres i det offentlige rom.

Naturvitenskapelig kunnskap kunne vært satt i et maktperspektiv i forhold til dette temaet og i forhold til et forskningsetisk imperativ: Hvis du vil utnytte naturvitenskapelig kunnskap, manipulere naturen og utvikle produkter slik det skjer gjennom teknologi og industri, så må du ansvar. Dette handler om det etiske argumentets janusansikt (Thomas og Durant 1987, se 2.1.2) og naturvitenskapens rolle i kunnskapsutvikling og meningsdanning, som premissleverandør og grunnlag for materiell velstand og som premissleverandør også for problemer, utfordringer og bekymringer av mange slag (Sjøberg 2004). Vektleggingen av forholdet mellom røyking, reklame, tobakksindustriens rolle og samfunnsforhold peker mot Scientific Literacy-dimensjonen *naturvitenskapen som sosial institusjon*. Driver et al. (1996) legger vekt på at denne dimensjonen handler om kjennskap til sammenhenger og kunnskap om naturvitenskap (Driver et al. 1996). Imidlertid synes produkt- og prosessdimensjonene med vekt på ”riktige forklaringer” som grunnlag for informerte valg mer framtrædende i dette materialet enn vekt på kunnskap om naturvitenskap.

5.1 Argumentering, typisk Kjell.

Kjell selv håndterer det naturfaglige innholdet, bruker begreper og gjør språklige valg som er hensiktsmessige i forhold til utvikling av det naturfaglige innholdet. Han viser at han er en fagperson. Han er engasjert og kreativ i tilnærmingen, noe som er en viktig forutsetning for å fremme naturfaglig allmenndanning (Paulsen 2006). Kjells karakteristiske måte å undervise på kan sees som hans intuitive tolkning og reaksjon på situasjonen ut fra bakgrunn og

erfaring, mer enn som overveide analytiske valg. Dette kan sees i lys av begrepet *flow* og CPF-konstruktet (Schmidt et al. 1996, se 2.2.1). Det multimodale uttrykket (Kress et al. 2001) formidler underforstått mening, ideologi eller hensikt. Det multimodale uttrykket formidler også slik lærerens tause kunnskap.

Kjells strategier hviler i stor grad på hans evner som historieforteller, og hans evne til å ta i bruk flere modi både som virkemidler for å overbevise og som innfallsvinkler til formidling av fagstoffet. Hvorvidt dette kan sies å innebære at han tar i bruk naturfagklasserommets karakteristiske modi, slik Kress et al. (2001) beskriver dem som lingvistisk baserte, handlingsbaserte og visuelt baserte, er litt usikkert. Han tar for eksempel ikke i bruk handlingsbaserte modi som demonstrasjoner eller eksperimentelt arbeide. Den viktigste forsterkningen han bruker i tillegg til tale, er måten han bruker tavla på. Dette er mer et karakteristisk modus for skolen overhodet enn spesielt for naturfagklasserommet. Gjennomgående i alle timene skriver han på tavla: ord, symboler og tall og han lager illustrasjoner mens han snakker. Uansett er det gjennom samspill av flere modi at det naturfaglige innholdet animeres fram og at innsiden av kroppen framstilles for elevene som et naturvitenskapelig objekt (Kress et al. 2001, se 4.3.2). Kjell har en personlig stil og retorikken ligger kanskje like mye i skolekulturen generelt og i hans personlighet og evne til framføring, som i den naturfaglige rammen.

Kjell greier å holde elevenes oppmerksomhet. Han signaliserer tydelig rammen for kommunikasjonen og at han som voksen har et budskap og erfaringer han ønsker å overbringe til elevene. Bruk av sterke virkemidler mer enn antyder at han ønsker å overbevise dem. I retorikken står mottakeren i fokus ved at mottakeren skal overbevises om et budskap (Andersen 2004). Fokus i kommunikasjonen i retorisk forstand er altså på både budskap og tilhørere. Fokus i retorisk argumentering forutsettes også av noen felles verdier og holdninger. Eventuelt er også selve framføringen en mulighet til nettopp å bygge dette fellesskapet gjennom å framstå overbevisende i væremåte og argumentering (ibid). Det følgende er et utdrag av timen, og den betydningen jeg legger i framføringen på bakgrunn av den øvrige analysen av timen og tolkningen er informert av et retorisk perspektiv. Fokus er på lærer, det multimodale uttrykket og Kjells kommunikasjon. Eksempelet illustrerer min utvidede tolkning av kommunikasjonen i klasserommet, en tolkning som danner grunnlaget for avsluttende drøfting.

Jeg bruker fem tolkningsperspektiver som er utviklet med utgangspunkt i tekstanalyse og retorikk (Flyum 2004, 2007, se 2.3). Lærer som formidler er sosialisert inn i en praksistradisjon gjennom skolekultur og utdanning. Praksistradisjonen kan også knyttes til retorikk (Künzli 1998, Schwab 1998, se 2.3). Retorikken i klasserommet framstår under disse forutsetningene som en "vev" av språklige valg i det multimodale samspillet der overtalelsesmidlene, formen, hendelsen og tilstanden spiller sammen.

Følgende transkriberte sekvens er fra temakomponent 3B (Se tabell 4, 4.2.1). Begynnelsen av denne transkriberte sekvensen ble også presentert under punkt 4.2.1. Se tabell 6 nederfor der den analyseres.

[Kjell står foran tavla. Han har tegnet en sigarett på tavla og har skrevet "Sigg" på den. Han har tegnet at det ryker av den. Han bruker begrepet "CO₂" flere ganger. Han gjør deretter en rask bevegelse som om han fører en sigarett opp til munnen, og han drar luften lydelig inn. Han vandrer bortover i klasserommet langs tavla mens han kaster et blick på klassen over skulderen mens han "røyker" Han suger igjen luften kraftig inn.]

Lærer: *"Da drar jeg inn da. ÅH. Deilig med CO₂. Hva er det jeg gjør da?"*

Elev: *"Inhalerer."*

Lærer: *"Jeg inhalerer, men hva er det jeg drar inn?"*

[Han mimer røyking og suger kraftig inn.]

Lærer: *"Det motsatte av det jeg egentlig har lyst til å ha inn, er det ikke det? Dere har jo nettopp fortalt meg at det er oksygenet jeg vil ha inn. Ja, vel, bare for at den brenner. Vi har jo fyra opp denne greia her, enten det er pipe, sigar, sigarett eller hva som helst. Så da tar jeg altså inn noe forbrenningsprodukter, da? Hm?"*

[Et par minutter seinere gjentar han]: *"Det er det jeg vil ha fram at forbrenningsgreiene det driver vi og drar inn."*

Tabell 6. I tabellen er transkripsjoner satt i :”*anførselstegn og kursiv*”

1. Vilje til å virke	Kjell skaper en ”rekvisitt” når han tegner en sigarett som det ryker av på tavla. Han spaserer langs tavla mens han mimer røyking og bruker intonasjon og uttrykker : ”ÅH. <i>Deilig med CO₂. Hva er det jeg gjør da?</i> ” Han understreker med gjentatte ”drag” av ”sigaretten”, så elevene kan dra den ønskede slutningen allerede før han presenterer den. Han spiller rollen som den ”fornøyde røyker”, men kaller sigaretten for ” <i>den greia her</i> ”, og vi forstår hva han egentlig mener om den saken når han konfronterer elevene med spørsmålet: ” <i>Så da tar jeg altså inn noe forbrenningsprodukter, da?</i> ”
2. Vilje til å vinne	Han argumenterer i visshet om at det finnes andre konkurrerende meninger. ”Røykeren” kan være cowboyen på reklamen som forsøker å overbevise. Kjell oppfordrer elevene til å bruke den kunnskapen de har, bruke dømmekraften, og ikke ” <i>dra inn det motsatte av det jeg egentlig har lyst til å ha inn</i> ”. Han presiserer sitt standpunkt og sin argumentasjon: ” <i>Det er det jeg vil ha fram at forbrenningsgreiene det driver vi og drar inn.</i> ”
3. Vilje til å samtale	Han presenterer ulike stemmer gjennom dramatiseringen. Det er nesten så han spør dem: ”Liker dere sånne fyrer som det her, gutter og jenter?” ”Er dere sånne kule typer?” Han forsterker elevinnspillene han har fått og ber om deltagelse og tilslutning til logikken: ” <i>Dere har jo nettopp fortalt meg at det er oksygenet jeg vil ha inn.</i> ”
4. Vilje til å unngå selvmotsigelse	Hovedbudskapet er å få fram at røyking strider mot fornuften. Dersom en har kunnskap om det som skjer i kroppen, så er det helt ulogisk å ville røyke. Den naturfaglige kunnskapen gjør at en kan se selvmotsigelsen i det å bruke lungene til det motsatte av det de er laget for.
5. Vilje til å prøves mot erfaring	Han dramatiserer en situasjon og lager en representasjon for ”røykeren”. Slik minner han elevene om folk som røyker. Med det sier han at erfaringen viser at folk gjør dumme ting. Faktisk kan det hende de ikke alltid vet nok, eller at de ikke velger å bruke hodet godt nok. En ser jo at sigaretten brenner. ” <i>Så da tar jeg altså inn noe forbrenningsprodukter, da? Hm?</i> ”

Det første perspektivet viser vilje til å overbevise tilhørerne gjennom å gjøre inntrykk med tilgjengelige og plausible virkemidler. Språklige valg i veksling og nærhet mellom hverdagspråk og naturfaglig språk: ”ÅH. Deilig med CO₂ Hva er det jeg gjør da?” framhever den naturfaglige forståelsen i argumentet. Det andre perspektivet viser vilje til å overbevise tilhørerne ved å argumentere godt for saken. Kjell argumenterer mot synspunkter

fra reklame og tobakksindustri. Det tredje perspektivet viser at Kjell prøver ut standpunkt i samtale med andre standpunkt. Han trekker inn det elevene tidligere ”har fortalt” ham for å oppnå intersubjektivitet. Samtalemønsteret setter riktignok klare grenser for hva som kan sies og av hvem. Det gjennomgående I-R-E / I-R-samtalemønsteret opprettholdes. I-R-E / I-R-mønsteret (hele timen) gjør at denne samtalen uansett ikke er åpen for utprøvende og argumenterende innspill. Samtalemønsteret er her mer en oppmerksomhetsforsterker enn at det gir rom for reell meningsutveksling. I tillegg kommer analytisk sammenheng og empirisk gyldighet. Kjell påviser manglende koherens hos motstanderne og sammenhengen i eget resonement og han minner elevene om deres egne erfaringer og observasjoner gjennom sin tolkning av ”røykeren”, og at sigaretten faktisk brenner.

Vi ser hvordan den autoritative kommunikative tilnærmingen hos en faglig dyktig og engasjert lærer kan være bærer av den overbevisende kraften i den naturfaglige tradisjonen. Dette kommer tydeligst fram i forhold til naturfaglig allmenndanning, i perspektiv 4 og 5: i forhold til det analytiske og det empiriske. Her vises det fram hvordan den naturfaglige kunnskapen kan bidra til å dyktiggjøre elevene og gi dem et grunnlag for å gjøre opplyste valg når det gjelder tobakk. Den ”riktige forklaringen” av røyking i sammenheng med lungefunksjonen er her at røyking er ”det motsatte av det jeg egentlig har lyst til å ha inn”. Det peker mot vektlegging på produktdimensjonen i den naturfaglige allmenndanningen.

Tolkningsperspektivene viser imidlertid hvordan også en annen argumentasjon har sin plass i denne framstillingen og argumenteringen. Gjennom alle de fem perspektivene kan vi se at han viser fram selvmotsigelsene i motstandernes argumentasjon, i tobakksindustriens og reklamens argumentasjon og i de dårlige rollemodellenes argumentasjon. De tre første perspektivene viser også lærerens vilje til å påvirke elevene affektivt og sosialt. Spørsmålet er så om dette oppleves relevant og interessant for elevene, om de lar seg innlemme i den felles forståelsesrammen læreren vil skape. Det er ikke nødvendigvis en selvfølge at det eksisterer en slik felles forståelsesramme i et klasserom.

Med Quintillian (Andersen 2004) kan vi si at en forutsetning for at dette skal virke overbevisende er at lærerens språklige valg og elevenes tilsvar finner gjenklang i felles meninger om det som er rett og galt. Da vil Kjells framføring, som har et ikke ubetydelig estetisk element med bruk av kroppsspråk, intonasjon, miming og dramatisering, kunne fange og berøre på det estetiske og emosjonelle planet. Kress et al. (2001) påpeker at mening

skapes i klasserommet i møtet mellom lærerens valg og elevenes tilsvar i det multimodale uttrykket (ibid). I retorisk begrepsbruk handler det om den retoriske situasjonen, *kairos* (Andersen 2004, se 2.3), og at innhold og framføring tilsammen skal oppfylle en intendert funksjon (Koch 2003).

Sist, men ikke minst tydeliggjør tolkningsperspektivene undervisningens oppdragende og holdningsskapende funksjon. Det er ikke usannsynlig at elevene først og fremst fatter dette poenget med undervisningen i emnet ANT. De ”riktige” enkeltordsvarene, den rolige stemningen og det lave aktivitetsnivået som preger klassen kan ha noe med dette å gjøre. At Kjell i denne sammenhengen har et perspektiv på sin rolle som oppdrager og modell, kan også prege hans presentasjon og den åpenbart gjennomgående *autoritative* kommunikasjonen og tyngdepunktet i presentasjonen på produktdimensjonen. De vitenskapelige ”sannhetene” er viktige her.

Slik sett blir den naturfaglige kunnskapen verktøy for å oppfylle en oppdragende, helseforebyggende holdningsskapende hensikt. Legitimering og begrunnelser for skolefag er ofte mer inneforstått enn eksplisitt uttrykt i læreplanene (Sjøberg 2004), og selv om heller ikke dette uttales i klasserommet, er det en del av den meningskapende virkningshistorien. Et opplagt mål med ANT er at elevene skal overbevises om at det er dumt og farlig å ruse seg. Oppgaver i arbeidsplanen handler om tobakkens virkning, røykevaner hos ungdom og årsaker til at ungdom begynner å røyke. Kjell argumenterer godt for at det er dumt å røyke fordi det skader kroppen. Prosessaspektet kan hjelpe elevene til å akseptere fakta. Naturvitenskapens sosiale dimensjon, er derimot vanskeligere å plassere i dette bildet.

Paulsen (2006) stiller spørsmålet om hvorvidt det er mulig å forene opplysningsperspektivet, sett som naturvitenskap for sin egen skyld, og det kritiske perspektivet, naturvitenskap for å utvikle kulturell forståelse og sosiopolitisk kompetanse hos elevene. Om disse formålene tilhører hver sin diskurs, en naturvitenskapelig diskurs og en kulturell sosiopolitisk diskurs med ulike inneforståtte verdivurderinger, vil det rett og slett kunne være vanskelig å forene dem i den samme meningskapende diskursen i klasserommet (ibid). Disse spørsmålsstillingene kjenner vi også igjen fra Aikenhead (1996). Elevers sosiale og kulturelle tilhørighet må anerkjennes. Mange elever har heller behov for å bli kjent med flere mulige innfallsvinkler til ulike samfunnsmessige problemstillinger og valg. Den

naturvitenskapelige er ikke er den eneste, men en viktig innfallsvinkel. En sosial og kulturell grensekryssing kan slik forstås også som å forholde seg til ulike diskurser.

Innholdet i natur- og miljøfaget i L97 er historisk, kulturelt og sosialt framforhandlet. Ut fra det foregående kan en si at læreren i klasserommet skal håndtere et mangefasettert formålskompleks knyttet til emnet ANT. Det er ikke nødvendigvis *en* klart avgrenset hensikt med undervisningen. Det komplekse ved det situerte påpeker også Schwab (1988) når han problematiserer anvendelse av teori på pedagogisk praksis. I en hver situasjon i praksis er læreren i en forhandling mellom lærestoff og elever. I situasjonskonteksten må han foreta valg og gjøre handlinger som påvirker det videre handlingsforløpet. Det pedagogisk teoretiske feltet har som målsetning å utvikle kunnskap og metoder som er ment å gjelde på et mer generelt grunnlag, som gyldige konklusjoner (ibid), og da gjerne også med avgrensede teoretiske premisser som forutsetninger.

5.2 Hovedkonklusjoner og avsluttende kommentar

Gjennom analysen i denne studien framstår det tydelig noen karakteristiske trekk ved Kjells måte å presentere dette naturfaglige innholdet på. De kvalitetene han representerer understreker betydningen av lærerens rolle ikke bare som veileder, men også som formidler og foreleser (Kristensen 1998). Han er en lærer som er faglig engasjert, kompetent, som tar i bruk egne erfaringer og kreativitet og som har evne og vilje til å skape tydelige rammer for organisering og adferd i klasserommet. I dette klasserommet, slik det framstår i denne undersøkelsen, er det imidlertid også et utviklingspotensiale i å tilrettelegge for en undervisning som i større grad veksler mellom de ulike kommunikative tilnærmingene og synliggjør elevenes perspektiv og idéer. Camilla Schreiner (2006) viser til at en må ta elevenes opplevelser av relevans på alvor. Det er nødvendig for at ungdom skal oppleve at kunnskapen i og om naturfag og naturvitenskap har betydning når de skal ta stilling til viktige spørsmål i eget liv og i samfunnet. Det er også en nøkkelfaktor for å skape interesse hos ungdom for naturfag om en vil motivere dem til å satse på en realfaglig yrkeskarriere.

Det mest overraskende funnet var at selv om analyseverktøyet i liten grad belyser den opplagte hensikten, holdnings- og oppdragsaspektet, så får tolkningsperspektivene det fram, selv på en så liten sekvens som ett minutt og 15 sekunder. Fokus i tolkningsperspektivene er på lærer og det multimodale uttrykket i hans kommunikasjon.

Andre mulige analytiske verktøy og andre fokus i tolkning kunne ha belyst andre aspekter ved situasjonskonteksten. Mye av det underforståtte er knyttet til rammefaktorer (Lundgren 1989). Det underforståtte er det ikke så lett å få tak i. En kan like fullt spørre om det ligger som usynlige ”gjedder i sivet” og i stor grad uforstyrret legger premisser og styrer funksjonen av det som skjer.

Formålet og hensikten med undervisningen framstår kun underforstått i disse timene og uttrykkes ikke eksplisitt. Kunnskapsløftet (UFD 2004) legger vekt på kompetansemål og grunnleggende ferdigheter i alle fag. Bak kompetansemålene ligger formål og begrunnelser for det som skal skje i klasserommet. Dette bør kunne uttrykkes som svar på spørsmål som: Hvorfor skal man egentlig lære naturfag? Underforståtte formål og begrunnelser gjøres heller ikke til gjenstand for prøving og argumentering. En kan derfor spørre om det er mulig å gå ut fra at det eksisterer en felles forståelse mellom lærer og elever om hensikten med undervisningen. Er det en felles forståelse av *om* og *når* diskursen er naturfaglig, eller for eksempel moralsk? Ulike diskurser bærer gjerne i seg ulike målestokker eller verdivalg. Stortingsmelding 30 (KUF 2004), som legger føringene for Kunnskapsløftet, understreker hvordan det norske samfunnet stadig blir mer komplekst og mangfoldig. Det innebærer også et større mangfold i verdivalg. Dette understreker at det i diskursen i klasserommet bør være legitimt å stille spørsmål om hvorfor en skal lære naturfag, og om hvilket innhold som er relevant.

Det var også overraskende at elevenes kunnskapsproduksjon nærmest er usynlig. Jeg vet ikke noe mer om hva elevene har fått kunnskap om og kjennskap til gjennom denne undervisningen. En grunn til dette er at observasjon som metode gjør at jeg ikke får uttalelser om dette fra aktørene hvis det ikke blir ytret noe om det i klasserommet. Likevel, en eller annen form for løpende evaluering, vurdering, sjekkpoint-aktivitet eller synliggjøring av en meningsskapende læringsprosess burde jeg vel ha kunnet registrere? Kanskje har alle lært mye fordi de var veldig interesserte fordi dette passet med deres kunnskapsinteresse og derfor opplevde det som relevant? Kanskje gikk det meste inn i det ene øret og - rett ut av det igjen? At jeg ikke vet noe om det etter denne studien gjør meg urolig - og pirrer også nysgjerrigheten. Det ville vært interessant å se nærmere på hva elevene opplever at de forventes å bidra med i diskursen. Det kunne også være interessant å undersøke hvordan engasjement og aktivitetstrykk i klasserommet påvirkes av om elevene opplever at deres kunnskapsinteresser er relevante som bidrag i naturfagtimen.

Kategoriene som er brukt i analysen i denne undersøkelsen er behandlet kvalitativt og hermeneutisk. Jeg kodet tre kategorier i Videograph for å oppnå konsistent bruk av analysekategoriene og for å styrke påliteligheten i den kvalitative analysen. Disse kategoriene kan kodes på et større materiale og for flere klasserom. Likeledes kunne kriterier defineres i flere klasserom for multimodaliteten, som også kunne kodes. Det ville vært interessant å finne og sammenlikne mønstre og hovedtrekk ytterligere.

Målet i Strategiplanen for realfagene, "Et felles løft for realfagene" (KD 2006) og i Kunnskapsløftet er å skape interesse og engasjement for å satse på realfag blant ungdom og blant lærere i skolen. Jeg håper at denne undersøkelsen kan være et bidrag til kartlegging av potensiale og behov for endring i klasserommet, og til diskusjonen om hva slags endringer som trengs i undervisning og lærerutdanning.

Kildeliste

- Aikenhead, Glen S. (1996): Science Education: Border Crossing into the Subculture of Science. I: *Studies in Science Education*. Volume 27, 1-52.
- Andersen, Øyvind (2004): *I retorikkens hage*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Andrews, Richard (1992): Introduction. I: Andrews, Richard (red.): *Rebirth of Rhetoric. Essays in Language, Culture and Education*. London and New York: Routledge.
- Aristoteles (2006): *Retorikk*. Oversatt av Tormod Eide. Oslo: Vidarforlaget A/S.
- Arnesen, Nina Elisabeth (2002): *Gammel jord gjennom ny teknologi. Utvikling av et nettbasert undervisningsprogram for grunnskolen om norske jordarter*. Hovedfagsoppgave ved Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling. Oslo: Universitetet i Oslo.
- Atkinson, Paul og Martyn Hammersley (1998): Ethnography and Participant Observation. I: Denzin, Norman K., og Yvonne S. Lincoln (red.): *Strategies of Qualitative Inquiry*. Thousand Oaks, California /London /New Delhi: SAGE Publications.
- Cuban, Larry (1993): *How Teachers Taught. Consistency and Change in American Classrooms 1980-1990*. New York: Neachers College Press.
- Driver, Rosalind, John Leach, Robin Millar og Phil Scott (1996): *Young People's Images of Science*. Buckingham: Open University Press.
- Flyum, Karl Henrik (2004): Mellom datapresisjon og tolkningspretensjon. I: *Akademisk prosa 2-2004*. Bergen: Universitetet i Bergen. <http://folk.uio.no/khflyum/KIAPkhfl-2004.html> (11.2.07)
- Flyum, Karl Henrik (2005): *Fem tolkningsperspektiver for argumentasjonsanalyse. Argumentasjon som virkningskraft, posisjonsforsvar, prøving, sannhet og gyldighet*. <http://folk.uio.no/khflyum/Fem%20perspektiver%20for%20argumentasjonsanalyse.htm> [lesedato 11.2.07]
- Flyum, Karl Henrik (2007): *Skrivekurs og skriveverksted for stipendiater for Universitetet i Bergen 12-13 april 2007. Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling. Universitetet i Oslo*. <http://folk.uio.no/khflyum/arkiv/070413-stipBergen.pdf>, side 5 [lesedato 11.4.07]
- Johannesson, Kurt (1994): Quintilianus – Ungdomens bästa lärare. I: Selander, Staffan og Boel Englund, (red.): *Konsten att informera och övertyga. En antologi om pedagogik, text och retorik*. Stockholm: HLS Forlag.
- Grønmo, Liv Sissel, Ole Kristian Bergem, Marit Kjærnsli, Svein Lie og Are Turmo (2004): *Hva i all verden har skjedd i realfagene? Norske elevers prestasjoner i matematikk og naturfag i TIMSS 2003*. Oslo: Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling, Universitetet i Oslo. Acta Didactica 5/2004.

- Gundem, Bjørg Brantzæg (2004): *Mot en ny skolevirkelighet*. Oslo: Pensumtjenesten A/S.
- Gundem, Bjørg og Stefan Hopmann (1998a): Introduction: Didaktik meets Curriculum. I: Gundem, Bjørg Brandtzæg og Stefan Hopmann: *Didaktik and/or Curriculum*. New York: Peter Lang.
- Gundem, Bjørg og Stefan Hopmann (1998b): Conclusion - Didaktik meets Curriculum: Towards a New Agenda. I: Gundem, Bjørg Brandtzæg og Stefan Hopmann: *Didaktik and/or Curriculum*. New York: Peter Lang.
- Halliday, M.A.K. (2002): Text as Semantic Choice in Social Contexts. I: Webster, Jonathan (red.): *Linguistic Studies of Text and Discourse*. London and New York: Continuum.
- Hammersley, Martyn og Paul Atkinson (1991): *Feltmetodikk. Grunnlaget for feltarbeid og feltforskning*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag.
- JD (2000): *Lov om behandling av personopplysninger (Personopplysningsloven)*. Oslo: Justis- og politidepartementet.
www.lovdatab.no/all/nl-20000414-031.html [lesedato 16.6.06]
- Jorde, Doris (1998): Klasseromsforskning og naturfagundervisning. I: Klette, Kirsti (red.): *Klasseromsforskning – på norsk*. Oslo: Ad Notam Gyldendal.
- Jorde, Doris og Berit Bungum (2003): Innledning. I: Jorde, Doris og Berit Bungum (red.): *Naturfagdidaktikk. Perspektiver, forskning, utvikling*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Kalleberg, Ragnvald (1991): Forord. I: Hammersley, Martyn og Paul Atkinson: *Feltmetodikk. Grunnlaget for feltarbeid og feltforskning*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag.
- KD (2006): *Et felles løft for realfagene. Strategi for styrking av realfagene 2006 – 2009*. Midlertidig utgave 2006. Oslo: Kunnskapsdepartementet (KD).
- Kjærnsli Marit, Svein Lie, Vegar Olsen, Astrid Roe og Are Turmo (2004): *Rett spor eller ville veier? Norske elevers prestasjoner i matematikk, naturfag og lesing i PISA 2003*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Kjærnsli, Marit, Svein Lie og Are Turmo (2005): TIMSS og PISA: Hva sier resultatene om naturfag i norsk skole? I: *Norsk Pedagogisk Tidsskrift* 1/2005, 97-110.
- Klafki, Wolfgang (1998): Characteristics of Critical-Constructive Didaktik. I: Gundem, Bjørg Brandtzæg og Stefan Hopmann: *Didaktik and/or Curriculum*. New York: Peter Lang.
- Klafki, Wolfgang (2001): *Dannelsesteori og didaktikk – nye studier*. Aarhus: Klim.
- Klette, Kirsti (1994) *Skolekultur og endringsstrategier: utviklingsarbeidet ved Fjell skole – en nærstudie*. Avhandling for dr. polit-graden ved Pedagogisk forskningsinstitutt. Oslo: Universitetet i Oslo.

-
- Klette, Kirsti (2003a): Studiens utgangspunkt. I: Klette, Kirsti (red.): *Evaluering av reform 97. Klasserommets praksisformer etter Reform 97*. Oslo: Pedagogisk Forskningsinstitutt.
- Klette, Kirsti (2003b): Forskningstilnærming og datainnhentingsstrategier. I: Klette, Kirsti (red.): *Evaluering av reform 97. Klasserommets praksisformer etter reform 97*. Oslo: Pedagogisk Forskningsinstitutt.
- Klette, Kirsti (2003c): Lærernes klasseromsarbeid; Interaksjons- og arbeidsformer i norske klasserom etter Reform 97. I: Klette, Kirsti (red.): *Evaluering av reform 97. Klasserommets praksisformer etter reform 97*. Oslo: Pedagogisk Forskningsinstitutt.
- Klette, Kirsti (2004a): Introduksjon. I: Klette, Kirsti (red.): *Fag og arbeidsmåter i endring ? Tidsbilder fra norsk grunnskole*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Klette, Kirsti (2004b): Lærerstyrt kateterundervisning fremdeles dominerende? Aktivitets- og arbeidsformer i norske klasserom etter Reform 97. I: Klette, Kirsti (red.): *Fag og arbeidsmåter i endring ? Tidsbilder fra norsk grunnskole*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Klette, Kirsti og Svein Lie, Øistein Anmarkrud, Nina Arnesen, Ole Kristian Bergem, Marianne Ødegaard og Jo-Rasmus Zachariassen (2005): *Koder til bruk i videoanalyse*. Oslo: Universitetet i Oslo. Det utdanningsvitenskapelige fakultet.
- Klette, Kirsti og Svein Lie (2006): *Sentrale funn*. Foreløpige resultater fra PISA+ prosjektet. <http://www.pfi.uio.no/forskning/forskningsprosjekter/pisa+/publikasjoner/Sentrale%20funn.pdf> [lesedato 12.2.07]
- Kleven, Thor Arnfinn (2002): Begrepsoperasjonalisering. I: Lund, Thorleif (red.): *Innføring i forskningsmetodologi*. Oslo: Unipub forlag.
- Kleven, Thor Arnfinn (2002): Ikke-eksperimentelle design. I: Lund, Thorleif (red.): *Innføring i forskningsmetodologi*. Oslo: Unipub forlag.
- Knain, Erik (1999): *Naturfagets tause stemme. Diskursanalyse av lærebøker for natur- og miljøfag i et allmenndannelsesperspektiv*. Avhandling for dr. scient-graden ved det matematisk-naturvitenskapelige fakultet og institutt for lærerutdanning og skoleutvikling. Oslo: Universitetet i Oslo.
- Knain, Erik (2001): *Naturfagets tause stemme. Diskursanalyse av lærebøker i natur- og miljøfag*. Oslo: Norsk sakprosa.
- Knain, Erik og Karl Henrik Flyum (2003): Genre as a Resource for Science Education. The History of the Development of the Experimental Report. I: Fløttum, Kjersti og Francois Rastier (red.): *Academic Discourse. Multidisciplinary Approaches*, Oslo: Novus Press.
- Knain, Erik (2005): Skrivning i naturfag, *Nordina 1/2005*. Oslo: Naturfagsenteret. Universitetet i Oslo, 70-80.

-
- Koch, Christian (2003): Retorikkens relevans. I: Andersen, Øyvind og Kjell Lars Berge (red.): *Retorikkens relevans*. Oslo: Norsk sakprosa.
- Kolstø, Stein Dankert (2003): Et allmenndannende naturfag. Fagets betydning for demokratisk deltakelse. I: Jorde, Doris og Berit Bungum (red.): *Naturfagdidaktikk. Perspektiver, forskning, utvikling*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Kress, Günter, Carey Jewitt, Jon Ogborn, og Charalampos Tsatsarelis (2001): *Multimodal Teaching and Learning. The Rethorics of the Science Classroom*. London and New York: Contnuum.
- Kristensen, Monika Karen (1998): Den gode forelesningens sentrale rolle i skolen. I: *Bedre skole* 1/1998, 79-83.
- KUF (1996): *Læreplanverket for den 10-årige grunnskolen*. Det kongelige kirke-, utdannings- og forskningsdepartement (KUF).
- KUF (2004): *Kultur for læring*. Stortingsmelding nr. 30 (2003-2004). Det kongelige kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet (KUF).
- Kunzli, Rudolf (1998): The Common Frame and the Places of Didaktik. I: Gundem, Bjørg Brandtzæg og Stefan Hopmann: *Didaktik and/or Curriculum*. New York: Peter Lang.
- Kvale, Steinar (1997): *Det kvalitative forskningsintervju*. Oslo: Ad Notam Gyldendal.
- Kvernbekk, Tone (2002): Vitenskapsteoretiske Perspektiver. I: Lund, Thorleif (red.): *Innføring i forskningsmetodologi*. Oslo: Unipub forlag.
- Lundgren, Ulf P. (1989): Pedagogik och psykologi. Om John Deweys filosofi. I: Thuen, Harald og Sveinung Vaage (red): *Oppdragelse til det moderne*. Oslo: Universitetsforlaget A/S.
- Mortimer, Eduardo F. og Philip H.Scott (2003): *Meaning Making in Secondary Science Classrooms*. Buckingham, UK: Open University Press.
- OECD (2003): *The Pisa Assessment Framework – Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills*. Organisation for Economic Co-operation and Developemenet (OECD).
- OECD (2006): *Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy. A framework for PISA 2006*. Organisation for Economic Co-operation and Developemenet OECD.
- Paulsen, Chr. Albert (2006): Naturfag i skolen i et kritisk demokratisk dannelsesperspektiv. *Nordina* 4/2006. Oslo: Naturfagsenteret. Universitetet i Oslo, 69-84.
- Rimmele, Rolf (2007) *What is Videograph?*
<http://www.ipn.uni-kiel.de/aktuell/videograph/enhtmStart.htm> [lesedato 28.11.06]
- Schmidt, William H. et al. (1996): *Characterizing Pedagogical Flow. An Investigation of Mathematics and Science Teaching in Six Countries*. Dordrecht /Boston /London: Kluwer Academic Publishers.

-
- Schreiner, Camilla (2006): *Exploring a ROSE-garden. Norwegian Youth's Orientations Towards Science – Seen as Signs of Late Modern Identities*. Avhandling for dr. sient-graden. Avhandlingsserie Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling, nr. 58. Oslo: Universitetet I Oslo.
- Schreiner, Camilla og Svein Sjøberg (2004): *Rose. Sowing the Seeds of ROSE. Background, Rationale, Questionnaire Development and Data Collection for Rose (The Relevance of Science Education) - a Comparative Study of Student's Views of Science and Science Education*. Oslo: Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling, Universitetet i Oslo. Acta Didactica 2/2002.
- Schwab, Joseph J. (1988): Selection 6:3: The Practical: A Language for Curriculum. I: Gress, James R. og David E. Purpel (red.): *Curriculum. An Introduction to the Field*. Mr. Cutchan Publishing Corporation. I: Kopisamling PED 4200, Vår 2005, PFI, UIO.
- Scott, Philip H. (2005): *Planning Science Instruction: from Insights to Learning to Pedagogical Practices*. Center for Studies in Science and Mathematics Education, The University of Leeds. Paper presented at the VII Congreso Internacional de Investigación en la Encenañza de las Ciencias.
<http://www.education.leeds.ac.uk/research/uploads/32.pdf> [lesedato 7.4.07]
- Scott, Philip H., Eduardo F. Mortimer og Orlando G. Aguiar, (2006): The Tension between Authoritative and Dialogic Discourse: A fundamental Characteristic of Meaning Making Interactions in High School Science Lessons. I: *Science Education*. Volume 90, Issue 4, 604-631.
- Sjøberg, Svein (2002): Perspectives (and Second Thoughts) on Scientific Literacy. I: Sjøberg, Svein: *Three Contributions to Science Education*. Oslo: Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling. Universitetet i Oslo. Acta Didactica 2/2002.
- Sjøbert, Svein (2003): Krise! Hvilken Krise? Myter og realiteter om naturfagene i Norge. I: Jorde, Doris og Berit Bungum (red.): *Naturfagdidaktikk. Perspektiver, forskning, utvikling*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Sjøberg, Svein (2004): *Naturfag som allmenndannelse – en kritisk fagdidaktikk*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Telhaug, Alfred Oftedal (2006): *Skolen mellom stat og marked. Norsk skoletenkning fra år til år 1990 – 2005*. Oslo: Didakta Norsk Forlag AS.
- Tellus 9. Natur og miljøfag for ungdomstrinnet* (1998). Oslo: Aschhoug & Co. (W. Nygaard).
- Thomas, Geofferey og John Durant (1987): Why Should we Promote the Public Understanding of Science? *Scientific Literacy Papers*, 1. Univesity of Oxford, Department of External Studies, 1-14.
- UFD (2004): *Dette er Kunnskapsløftet*, Rundskriv F-13/04. Det kongelige utdannings- og forskningsdepartementet (UFD).

UFD (2005): *Realfag, naturligvis – strategi for styrking av realfagene 2002-2007*. Oslo: Utdannings- og forskningsdepartementet.

Vedeler, Liv (2000): *Observasjonsforskning i pedagogiske fag. En innføring i bruk av metoder*. Oslo: Gyldendal Akademisk.

Westbury, Ian (1998): *Didaktik and Curriculum Studies. I: Gundem, Bjørg Brandtzæg og Stefan Hopmann: Didaktik and/or Curriculum*. New York: Lang Peter.

Yin, Robert K (1994): *Case Study Research. Design and Methods*. Thousand Oaks, California: SAGE Publications, Inc.

Ødegaard, Marianne (2006): *Pisa+: A Research Project to Pursue Problematic Pisa Findings in the Norwegian Context. Nordina 4/2006*. Oslo: Naturfagsenteret. Universitetet i Oslo. (85-88).

Ødegaard, Marianne og Nina Arnesen (2007): *Ett år i naturfagsrommet*. In press.

Østerud, Svein (2004): *Utdanning for informasjonssamfunnet. Den tredje vei*. Oslo: Universitetsforlaget A/S.

Vedlegg

Vedlegg 1. Delt ut i klasserommet som fargekopier, 2 ark i A4 format.

To sider av samme sak...



Her er reklamen som selte sigaretter i verden. Marlboro-cowboya selte sigaretter i 1954.

På neste side er en parodi på den vidgjefne Marlbororeklamen. Han er teikna av 11 år gamle Melissa Antonow i New York, der han vart hengt opp på Ebanen. Plakaten gjorde stor suksess. På to veker vart 10 000 plakatar solde på Ebanen.



Mange ville ha det heime på veggen. Plakaten vart plukka ut i ein tekekonkurranse.

I USA blir det stadig meir upopulært å røyke, også mellom ungdom. Det uruar tobaksindustrien, som taper milliard-inntekter. Plakatensten lyder: Røyking tar livet av fleire amerikanar kvart år enn alkohol, kokain, crack, heroin, drupp, bilulukker, brannar og AIDS til saman.

Vedlegg 2

Naturfag Uke: 18-19		
Tema: ANT: Alkohol, narkotika og tobakk	Kilder: Tellus 9, kapittel 8	
Blått mål: <ul style="list-style-type: none"> - kjenne til virkningen av forskjellige narkotiske stoffer og hvordan vi grupperer dem - Vite hvordan tobakk virker på kroppen - Vite hvordan narkotiske stoffer virker på kroppen 	Gult mål: Blått mål+ <ul style="list-style-type: none"> - argumentere for hvorfor noen velger å begynne å bruke tobakk/ikke begynner å bruke tobakk 	Rødt mål: Gult mål+ <ul style="list-style-type: none"> - kjenne til ringvirkninger av narkotikabruk
Blå oppgaver: Oppgave: 8.23, 8.24, 8.25 8.26, 8.27, 8.29 og 8.30	Gule oppgaver: Oppgave: 8.23, 8.24, 8.25 8.26, 8.27, 8.29 og 8.30	Røde oppgaver: Oppgave: 8.23, 8.24, 8.25 8.26, 8.27, 8.29 og 8.30
Vurdering og prøver: Muntlig aktivitet, lekser og eventuelle lekseprøver		
Tidsfrister og beskjeder: Alle oppgavene skal være ferdige til fredag i uke 19		

Vedlegg 3

Pisa + Prosjekt om lærings- og undervisningsstrategier i skolen. Koder til bruk i videoanalyse (Klette et al. 2005)

Analysekategorier	
<p>Grovanalyse knyttet til lærernes tidsbruk i klasserommet med fokus på organisering, dominerende aktiviteter og interaksjon - Videograph.</p> <p>Instruksjonsformat (Instructional format):</p>	
<p>1. Lærerkativitet ved helklasserinstruksjon</p> <ul style="list-style-type: none"> - Instruksjon – monologiske (forelesning/forelling, lærer leser høyt osv./min. 3m.) - Instruksjon – dialogisk (bruke/mobilisere elevenes kunnskap v/ innføring i faget.) - Spørsmål/svar (system bruk av sp./sv for å sjekke ut/kontrollere elevenes innsikt) - Helklassesamtale/diskusjon (samtale der elevene kommenterer hverandres innspill) - Høylesing (elevene leser høyt fra en lærebok eller annen tekst) - Eleverframføring (elever framfører oppgaver/ dramatiseringer og tilsvarende) - Task management (lærer gir verbale/ikke verbale beskjeder om aktiviteter/ organisering/ materialbruk) - Irettesetting (lærer rettesetter elever/ grupper av elever) (kan brukes med 2 og 3) - Ikke faglig kommentarer/ beskjeder (kommentarer av ikke faglig art) (kan brukes med 2 og 3) 	<p>2. Lærerkativitet ved individuell arbeid</p> <ul style="list-style-type: none"> - Individuell veiledning (lærer går rundt og gir hjelp/ støtte til enkeltelevene) - Allmenngjøring av enkelt elever og /eller grupper av elevsers spørsmål - Kollektiv individuell veiledning (lærer veileder flere elever) - Går ut av rommet (lærer forlater undervisningsrommet) - Ikke interaksjon (lærer samhandler ikke med elevene; leser, rydder e.l.)
<p>3. Lærerkativitet ved Gruppearbeid</p> <ul style="list-style-type: none"> - Individuell veiledning (lærer går rundt og gir hjelp/ støtte til enkeltelevene) - Gruppe veiledning (lærer går rundt og gir hjelp/ støtte til gruppen) - Allmenngjøring av grupper av elevsers spørsmål - Ikke interaksjon (lærer samhandler ikke med elevene; leser, rydder e.l.) - Går ut av rommet (lærer forlater undervisningsrommet) 	<p>4. Time on task</p> <ul style="list-style-type: none"> - Småsnakk/ prat før aktivitet/ timen begynner - Få engasjert i planlagt aktivitet (0 - 1/3) - En del engasjert i planlagt aktivitet (1/3 - 2/3) - Mesteparten engasjert i planlagt aktivitet (2/3) - Tidsbruk v/ overgangssituasjoner (tidsbruk rundt skifte av aktiviteter)
<p>5. Organisering (Grouping)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dyadisk (elevene sitter to og to) - Gruppe (elevene sitter i grupper på tre eller flere) - Enkeltnis (elevene sitter enkeltvis) - Annet 	<p>6. Arbeid med fagsstoff</p> <ul style="list-style-type: none"> - Arbeider med fagsstoff
<p>7. Interaksjonsformer (Type of Interaction)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elevinitierte spørsmål knyttet til fagsstoff - Elevinitierte spørsmål knyttet til læringsaktiviteter (innleveringer/ prøver/ task management o.l) - Åpne spørsmål - Lukkede spørsmål - Emosjonell støttende oppfølging/kommentar fra lærer - Faglig oppfølging/kommentar fra lærer - Negativ respons på negative svar - Positiv respons på negative svar 	

