

FORSKERSPIRENS INNTREDEN I NORSK SKOLE

- Et løft for naturvitenskapelige arbeidsmåter?



Masteroppgave i naturfagdidaktikk

Odd Skaland

HØGSKOLEN I



NESNA

Vår 2008

FORORD

Da var to års realfagstudier med forholdsvis intens jobbing unnagjort, og det siste året ble en masteroppgave produsert. Oppgaven er på 30 studiepoeng. Det har vært en interessant og lærerik prosess, og lysten til å holde seg oppdatert i naturfagdidaktiske problemstillinger er styrket.

All ære til naturfagseksjonen ved Høgskolen i Nesna som stått på for å etablere et masterstudium innenfor naturfag, særlig må Johs Tveita nevnes i dette arbeidet. Tveita og Frode Henanger har vært mine veiledere, og har gitt fornuftige tilbakemeldinger underveis i oppgaven, takk for det. Jeg er også fornøyd med all assistanse fra bibliotekar Trude Gystad som har vært til hjelp med litteratur og ikke minst med tekstbehandling.

Masterstudie og jobb i tospann har vært et travelt prosjekt, men samtidig en fordel der kunnskap kunne overføres begge veier underveis. Uten velvilje fra familien, Emmy og Nikolai hadde det blitt vanskelig å være så mye opptatt i disse to travle årene, så de fortjener stor takk.

Jeg vil også trekke fram Vefsn videregående skole som har støttet meg, både med permisjoner og en del utgiftsdekning.

Mosjøen 5. mai 2008

Odd Skaland

Jeg har søkt skogene for ensomhetens skyld og for mine store jærns skyld, jeg har nogen store jærn som ligger i mig og blir røde.

Knut Hamsun

SAMMENDRAG

Denne undersøkelsen har sett på noen læreres oppfatninger av innføringen av Forskerspiren som prosess på Vg1.

Lærerne sier de er godt motiverte, og mener at elevene også er motiverte for å jobbe med naturvitenskapelige arbeidsmåter. Forskerspiren gir økt fokus på naturvitenskapelig tenking og prosess, og lærer elevene å være kritiske til naturvitenskapelige påstander, men det blir mest når en jobber med dette hovedmålet. I sum mener lærerne at det faktisk har blitt mindre muligheter for å bruke disse arbeidsmåtene.

Dette var nok ikke hensikten med å få inn Forskerspiren som et hovedmål, det eneste målet som også sier noe om arbeidsmåtene i faget. Det vil være ønskelig om nye undersøkelser forsker videre på denne problemstillingen. Vil implementeringen av Forskerspiren gjennom hele skolegangen etter hvert gi oss en situasjon der naturvitenskapelige arbeidsmåter blir brukt i de fleste hovedmålene i naturfag, eller vil Forskerspiren bli et hovedmål som omhandles for seg selv, og ikke blir bruk som et verktøy i all naturfagtenking? Dette mener jeg er viktig å se videre på i de kommende årene, om 3 år har elevene som begynner på videregående skole hatt 5 års skolegang med Forskerspiren. Da kan vi bedre evaluere hvordan innføringen har påvirket naturfagundervisningen og elevenes kompetanse, både med hensyn til faglig kunnskap og kjennskap til den naturvitenskapelige prosessen.

Lærerne mener at rammefaktorene er brukbare på skolene de jobber på. Lærebøkene kan dog synes vanskelige og omfattende, særlig for svake elever, dette oppfattes som noe begrensende på bruken av naturvitenskapelige arbeidsmåter. Lærerne ønsker mer undervisningstid, og sier at dette hadde økt deres mulighet til å gjøre forsøk, og ikke minst oppsummere forsøkene i en faglig sammenheng etterpå. Rammefaktorene betraktes ellers som forholdsvis like før og etter Forskerspiren. Lærerne mener også at undervisningsmetodene ikke er særlig endret etter innføringen av L-06.

Det synes som om disse utvalgte lærerne hadde satt seg godt inn i den nye læreplanen i naturfag, og at læreplanen blir gjennomført i klasserommet.

Så langt føler ikke lærerne som deltar i denne undersøkelsen at Forskerspiren har gitt noe løft for naturvitenskapelige arbeidsmåter på Vg1.

INNHOOLD

1. INNLEDNING	1
1.1 Bakgrunn for valg av oppgave	1
1.2 Undersøkelsens formål	1
1.3 Problemstillingen	3
1.4 Forfatterens bakgrunn	3
1.5 Oppgavens struktur	4
2. TEORIDEL	5
2.1 Forskerspiren som eget hovedmål	5
2.2 Elevenes og lærernes holdninger til naturvitenskapelige arbeidsmåter.	6
2.3 Naturvitenskap og allmenndannelse.....	8
2.4 Naturvitenskapelige arbeidsmåter og faglig forståelse	9
2.5 Blir nye læreplaner i virkeligheten innført?	11
2.6 Evaluering av Reform-94	12
3. METODE	14
3.1 Kvantitativ eller kvalitativ metode?	14
3.2 Forskningsdesign.....	14
3.3 Strategisk utvelgning av informanter	15
3.4 Hovedmåter for innsamling av data	16
3.5 Det kvalitative intervjuet.....	17
3.6 Systematisering av data.....	19
3.7 Organisering av kvalitative data.....	19
3.8 Analysearbeidet.....	20
3.9 Reliabilitet	21
3.10 Validitet.....	21

4. RESULTATER OG DISKUSJON AV INTERVJUENE	23
4.1 Respondentene	23
4.2 Organisering av dataene fra intervjuene.....	24
4.3 Naturvitenskapelige arbeidsmåter i naturfagplanene.	24
4.3.1 Naturvitenskapelig arbeidsmåte under L-94	25
4.3.2 Naturvitenskapelig arbeidsmåte under L-06	25
4.3.3 Drøfting	26
4.4 Motivasjon og ferdigheter i naturvitenskapelige arbeidsmåter	27
4.4.1 Elevenes motivasjon til å bruke naturvitenskapelige arbeidsmåter	27
4.4.2 Lærernes motivasjon til å bruke naturvitenskapelige arbeidsmåter	28
4.4.3 Utvikling av ferdigheter i naturvitenskapelige arbeidsmåter gjennom skoleåret....	29
4.4.4 Vektlegging av de ulike fagområdene – Betydning for elevforsøk	29
4.4.5 Drøfting	30
4.5 Rammefaktorer, faglig miljø og samarbeid.....	32
4.5.1 Rammefaktorenes innvirkning på naturvitenskapelige arbeidsmåter.	32
4.5.2 Samarbeid og faglig miljø i naturfagseksjonen.....	35
4.5.3 Drøfting	35
4.6 Forsøkernes rolle i undervisningen.....	37
4.6.1 Hyppighet av forsøk	37
4.6.2 Sammenhengen mellom forsøk og lærestoff.....	38
4.6.3 Journalføring	39
4.6.4 Drøfting	39
4.7 Norges stilling i internasjonale sammenligninger	41
4.7.1 Norske elevers faglige nivå og bakgrunn for dette	41
4.7.2 Drøfting	43
4. 8 Forslag til forbedringer i naturfagundervisningen.....	44

4.8.1 Endring av læreplanene	45
4.8.2 Endring av rammefaktorene	46
4.8.3 Drøfting	46
5. KONKLUSJON	49
5.1 Hvordan kan vi konkludere?	49
5.2 Undersøkelsens formål	49
5.3 Veien videre	51
LITTERATURLISTE	54

1. INNLEDNING

1.1 Bakgrunn for valg av oppgave

Stortingsmeldinger og utredninger på slutten av 1990-årene og begynnelsen av 2000-tallet førte til et faglig og politisk ønske om å innføre nye læreplaner i norsk skole.

Stortingsmelding nr. 30, Kultur for læring, var et sentralt grunnlagsdokument for ny læreplan i grunnskole og videregående skole.

Sviktende rekruttering til realfagene utløste regjeringens strategiplan "Realfag naturligvis – strategi for styrking av realfagene 2002 – 2007."

Samtidig gjorde middelmålige resultater i internasjonale undersøkelser i realfag (PISA 2003, TIMSS 2003) at en ønsket å høyne kvaliteten i naturfagundervisningen i norsk skole. TIMSS 2003 viste også "*..at fra lærerdataene framstår eksperimentell undervisning som klart mindre vanlig i norsk naturfagundervisning enn det som er gjennomsnittet internasjonalt.*" (Grønmo, Bergem, Kjærnsli, Lie, Turmo, 2004, s. 175)

Det ble satt ned arbeidsgrupper som skulle jobbe fram læreplaner i alle fag, og i 2006 ble ny læreplan etter Kunnskapsløftet innført på Vg1 - nivå i norske videregående skoler. Et nytt hovedmål i naturfag var "Forskerspiren", som vektlegger bruk av naturvitenskapelige arbeidsmetoder.

Forskerspiren er som eneste hovedmål obligatorisk for alle elevene på Vg1, elevene på yrkesfag har 2 valgfrie mål i tillegg, mens elevene på studiespesialisering har 5 obligatoriske mål i tillegg (Utdanningsdirektoratet 2006, s. 82).

Forskerspiren er et nytt hovedmål, som kan medvirke til å gi naturfaget et løft i norsk skole.

1.2 Undersøkelsens formål

Det er behov for å se nærmere på hvordan innføringen av en ny læreplan har påvirket undervisningen.

Jeg ønsker å beskrive hvordan et utvalg naturfaglærere har opplevd innføringen av Forskerspiren i L-06 på Vg1-nivå i videregående skole. Har Forskerspiren ivaretatt målsetningene om *prosess* som den nye læreplanen ønsker: Hypotesedanning,

eksperimentering, observasjoner, åpenhet, diskusjoner, kritisk vurdering og konklusjoner? (Utdanningsdirektoratet 2006, s. 82).

Mener lærerne at Forskerspiren har styrket læreplanen og gitt rom for bedre kvalitet på undervisningen kan det tyde på at innføringen en suksess. Dersom lærerne mener at den nye planen *ikke* har gitt bedre undervisning i naturvitenskapelige arbeidsmetoder, kan undersøkelsen bidra til å rette oppmerksomheten mot at denne type naturfagundervisning må følges nøye de nærmeste årene, og endringer må vurderes.



Jeg ønsker å finne ut om lærernes holdninger og erfaringer til ny læreplan kontra gammel plan. Mener de at den nye planen tar opp temaet naturvitenskapelige arbeidsmåter bedre enn den gamle, og hvilke faktorer ligger bak disse holdningene? Har lærerne innsikt i den nye naturfagplanen, og mener de at de greier å sette i verk de nye målene?

Hva mener lærerne er de viktigste begrensende rammefaktorene i arbeidet med naturvitenskapelige arbeidsmåter; kompetanse, utstyr, naturfagrom, læreverk, motivasjon hos elevene, holdninger hos andre lærere, eller andre ting?

For å undersøke dette bruker jeg kvalitativ metode, og har intervjuet 3 naturfaglærere som jobber på Vg1 i videregående skole.

Det fins i dag lite tilgjengelig informasjon om hvordan innføringen av Forskerspiren har gått, og det er ikke mye litteratur om emnet. Men det fins litteratur om innføringen av L-94 som er relevant for problemstillingen.

Det vil også være interessant å sammenligne med resultater fra evaluering av L-97, PISA og TIMSS. Selv om disse ikke har fokus direkte på elevene på Vg1, vil temaene og problemstillingene ha mange fellestrekk som gjør at de i høyeste grad kan sammenlignes. Litt nærmere om sammenligningen mellom grunnskolen og Vg1 nevnes under kapittel 1.4, ”Forfatterens bakgrunn”.

1.3 Problemstillingen

Jeg ønsker altså å se nærmere på Forskerspirens inntreden i naturfagundervisningen på Vg1. Hvilket inntrykk har lærerne så langt av den nye læreplanen, og har de gjort seg opp meninger om hvordan naturvitenskapelige arbeidsmåter blir ivaretatt nå sammenlignet med forholdene under L-94?

I følge Goodlads læreplanteorier (Se kapittel 2.5) er det mange nivåer en læreplan skal innføres på, og det er ikke alltid at intensjonene i læreplanen kommer til uttrykk i undervisningen, jeg ønsker å finne ut hvordan lærerne opplever at målene i den nye læreplanen kommer til uttrykk.

Hovedproblemstillingen i oppgaven er:

”Forskerspirens inntreden i norsk skole”

- Et løft for naturvitenskapelige arbeidsmåter?

Mener naturfaglærerne på Vg1 at:

Forskerspiren har ført til endringer i holdninger, undervisningsmetoder og kvalitet på undervisningen.

Forskerspiren medvirker til bruk av naturvitenskapelige arbeidsmåter i andre hovedmål i naturfag.

Gjeldene rammefaktorer har innvirkning på bruken av naturvitenskapelige arbeidsmetoder.

1.4 Forfatterens bakgrunn

Jeg har arbeidet i skoleverket som lærer i 22 år, og hatt naturfagundervisning de fleste årene; 3 år i barneskolen, 12 år i ungdomsskolen og 7 år i videregående skole. Jeg har til sammen vel 500 studiepoeng fra høgskoler/universitet, derav 60 studiepoeng i matematikk og foreløpig 156 studiepoeng i naturfaglige emner.

Jeg mener at jeg med min bakgrunn som omfatter naturfagundervisning på bred basis i skoleverket, sitter på erfaringer som kommer til nytte i forskning som omhandler innføring av gjennomgående læreplaner fra 1. – 11. klassetrinn. I denne undersøkelsen er mye av teorigrunnet hentet fra PISA, TIMSS og undersøkelser gjort av Almendingen, Klepaker og Tveita, alle disse er i stor grad rettet mot elever i grunnskolen. I mine drøftinger senere i oppgaven vil min bakgrunn være til hjelp for å se sammenhenger og ulikheter mellom nivåene i grunnutdanningen.

Mitt generelle inntrykk er at naturfagundervisningen ofte foregår på en teoretisk måte, og at elevene for sjelden får delta aktivt i undervisning med forsøk og øvelser.

Jeg er derfor positiv til innføring av Forskerspiren, som forutsetter at læreren gjør noe av undervisningen basert på forsøk etter naturvitenskapelige arbeidsmåter, og dette er bakgrunnen for at jeg velger en problemstilling som ser nærmere på noen læreres oppfatninger av dette. Jeg er interessert i hvordan Forskerspirens inntreden vil påvirke naturfagundervisningen.

1.5 Oppgavens struktur

Denne oppgaven er delt inn i 5 hoveddeler. Først en innledning som sier noe om bakgrunnen for oppgaven, om forfatteren, og som presenterer problemstillingene. Del 2 ser på relevant litteratur som kan knyttes opp mot problemstillingene. I del 3 diskuterer jeg metodebruk, og bakgrunnen for å velge kvalitativ metode.

Del 4 er hoveddelen. Der analyserer og diskuterer jeg informasjonen jeg fikk fram i intervjuene, opp mot teorien fra del 2.

Til slutt ser jeg på hvordan denne oppgaven kan konkludere, og på hva som kan være veien videre for ny forskning på emnet Forskerspiren.

2. TEORIDEL

2.1 Forskerspiren som eget hovedmål

Naturvitenskapelige arbeidsmåter er et sentralt begrep i Forskerspiren. I Læreplanverket for Kunnskapsløftet (Utdanningsdirektoratet 2006, s. 82) defineres naturvitenskapelige arbeidsmåter som: *"Hypotesedanning, eksperimentering, systematiske observasjoner, åpenhet, diskusjoner, kritisk vurdering, argumentasjon, begrunnelser for konklusjoner og formidling."* Denne definisjonen er grunnlaget for begrepet naturvitenskapelige arbeidsmåter i oppgaven, og blir avklart med respondentene i mine intervju, se for øvrig innledningen av Naturvitenskapelige arbeidsmåter i kapittel 4.3.

Naturfagplanen er nå for første gang en plan som er sammenhengene fra 1. klasse til Vg1, tidligere læreplaner har blitt til på forskjellig tidspunkt i de ulike skoleslagene og har hatt stoff fra ungdomsskolen gjentatt i videregående.

Læreplanen i naturfag har 6 hovedområder på 1. – 10. trinn. På Vg1 er den også satt sammen av 6 hovedområder. Ett av disse hovedområdene er felles for alle årene: Forskerspiren.

Hvorfor har Forskerspiren fått så stor plass i L-06?

"Evalueringen av Reform 97 viser at: "Elevene, i hvert fall på mellomtrinnet, synes å ha liten øvelse i å tenke og resonere med basis i naturvitenskapelige metoder." (Almendingen, Klepaker og Tveita 2003a, s. 108), selv om dette er intensjonene i læreplanen.

Forskerspiren legger opp til at elevene skal møte naturfag som et produkt og en prosess. Det naturvitenskapelige produktet er et byggverk som er reist gjennom en lang historisk utvikling, og endres over tid. Produktet viser den kunnskapen vi har i dag. (Sjøberg 1998, s. 351)

Den naturvitenskapelige prosessen skal gi elevene innsikt i naturvitenskapelige arbeidsmåter gjennom: *"Å lage hypoteser, eksperimentere, observere, diskutere, vurdere og argumentere."* (Almendingen, Isnes, 2005, s. 18)

Naturfag må ikke framstå som et fag med fasitsvar på alt, men framstå som et fag i utvikling, der resultatene kan diskuteres. Ved å lære å vurdere og argumentere rundt naturvitenskapelige tema vil elevene være bedre skikket til å delta i debatter, og forstå at det ikke bare er absolutte

sannheter som presenteres i samfunnet. På denne måten vil Forskerspiren kunne øke elevenes allmenndannelse.

Et annet viktig argument for Forskerspiren er at det legges opp til eksperimentering og undersøkelser, aktiviteter som er basert på elevaktivitet. Dette blir en undervisningsform som de fleste elever er engasjerte i og motiverte for. I følge Folkvord og Mahan (2007, s. 17) er det viktig å vekke elevenes motivasjon og interesse gjennom elevaktivitet: ”..*elevene får bruke flere sider av seg selv i undervisningen, være mer aktive, sette sammen biter til en helhet..*”

2.2 Elevenes og lærernes holdninger til naturvitenskapelige arbeidsmåter.

For å vurdere Forskerspiren i undervisningssammenheng kan det være nyttig å finne ut hvilke holdninger og erfaringer elever og lærere har til naturvitenskapelige arbeidsmåter.

Forskerspiren er det eneste hovedmålet som sier noe direkte om arbeidsmåtene: eksperimenter og observere, diskutere og argumentere.

Er dette arbeidsmåter elevene og lærerne liker, og blir de tatt i bruk i særlig grad?

Undersøkelser gjort av Almendingen mfl. (2003a, s. 84) viser stor forskjell i hvordan henholdsvis elever og lærere oppfatter omfanget av elevenes tid til forsøk. Lærerne mener det brukes mer tid til forsøk enn det elevene oppfatter. Men samtidig ønsker et stort flertall av både elever og lærere å gjøre mer forsøk, og ingen ønsker mindre.

I Evaluering av Reform 94 (Monsen 1998, s. 50) vurderer elevene hvilke forhold som har størst betydning for læringsutbyttet. Størst betydning tillegges *praktiske øvelser, lærerens gjennomgang av lærestoffet i klassen og ekskursions og studiebesøk.*

I PISA 2006 ble også elevene spurt om naturfagrelaterte holdninger, den ene skalaen hadde spørsmål om tillitt til naturvitenskapelige undersøkelser basert på eksperimenter og systematiske observasjoner. Sammenlignet med OECD-landene er det ”...*størst forskjell i positiv retning ser vi når det gjelder de norske elevenes interesse for å lære om måter forskere lager eksperimenter på*” (Kjærnsli, Lie, Olsen, Roe, 2007, s. 92)

Den samme undersøkelsen understøtter evalueringen av natur- og miljøfaget etter Reform-97 Almendingen mfl. (2003a, s. 44); elevene er positive til forskerbasert undervisning i naturfag.

Lærerne mener at naturfag er et populært fag, og holdningene er positive. De mener imidlertid at det er arbeidskrevende og vanskelig å finne gode opplegg, og at det blir for lite tid til å gjøre forsøk, samtidig som de sier at elevene liker det praktiske arbeidet best.

Kind (1999, s. 235) sier ”..at det faktisk gjøres mye praktisk arbeid. 71 % av lærerne i første året på ungdomstrinnet hevder at de bruker 10 eller flere skoletimer på øvelser hvert skoleår.”

Undersøkelsen til Almendingen mfl. (2003b, s. 23-25) viser også at de elevene som får den mest elevaktive undervisningen har de mest positive holdningene til faget og lærerne, samtidig som disse også er de elevene som lager minst uro i naturfagtimene.

Norske naturfaglærere anvender *praktisk elevarbeid* noe oftere enn gjennomsnittet av OECD-landene (Kjærnsli mfl. 2007, s.127), noe som kan tolkes som om de norske lærerne har mer positiv holdning til praktiske arbeidsmåter.

Samtidig viser Almendingen mfl. (2003a, s.98) at mye eller lite laboratoriearbeid og eksperimenter gir svakere resultater faglig, de som har middels mengde med eksperimentell undervisning har de beste faglige resultatene. PISA 2006 (Kjærnsli mfl. 2007, s. 114) viser et lignende resultat. Men da må en huske på at vurderingsformene i de faglige testene til Almendingen og PISA ikke baserer seg på den nevnte typen aktivitet, det er skriftlige besvarelser og avkryssninger ut fra (vanskelig) tekst. Kanskje en praktisk test hadde gitt andre resultater? Sammenhengen mellom elevøvelser og faglig nivå skal jeg for øvrig se nærmere på i kapittel 4.7.1.

En evaluering av ”Realfag naturligvis – strategi for styrking av realfagene 2002 - 2007” utført av Rambøll Management viser at undervisningen virker hemmende på elevenes interesse for realfag pga. manglende elevfokus og didaktisk undervisning. Lærerne har en positiv holdning til naturvitenskapelige arbeidsmåter, men har hatt for dårlig didaktisk opplæring i sine studier: *”For lærerstudentene har vi framhevet at det også her i liten grad legges vekt på mer fagdidaktiske eller fagovergripende problemstillinger.”* (Rambøll 2007, s. 67)

I evalueringen sies det videre: *”Breddeundersøkelsen viste at elevene på sin side etterlyser mer spennende undervisning, flere praktiske forsøk...”* Rambøll 2007, s. 78)

I sum viser dette at elevene har en positiv holdning til naturfaglige arbeidsmåter, og gjerne vil jobbe med dette. Lærerne er også positive, men ser dårlig med tid og mangel på gode opplegg som begrensende faktorer. Rambølls evaluering kan også tyde på at didaktikk bør prioriteres i lærerutdanningen og i lærernes videreutdanning.

2.3 Naturvitenskap og allmenndannelse.

I dagens mediesamfunn møter elevene informasjon basert på naturfag utenfor skolen nesten hver dag. Skolen bør gjøre elevene rustet til å møte denne informasjonen, og lære dem å tolke innholdet i undersøkelser, sammenligninger, reklame, og ikke minst den politiske diskusjonen med naturvitenskapelige tema. Den samfunnsmessige forståelsen blir også kommentert av Kind (2003, s. 229-230): *”..i mange viktige samfunnsspørsmål er en forutsetning med naturvitenskapelig innsikt. Uten denne innsikten vil store deler av befolkningen være utestengt fra å delta i enkelte samfunnsdebatter på en meningsfylt måte.”*

Tradisjonelt har naturvitenskapen hatt høy troverdighet i befolkningen, og forskerne har blitt betraktet som uavhengige. I dag er situasjonen en annen: *”Lytter elevene til ekspertuttalelser, vil forskerne, altså ekspertene, som oftest være knyttet til institusjoner og organisasjoner med andre hovedinteresser enn fagdisiplinens utvikling.”* (Kolstø 2005, s. 69) Store deler av de forskningsresultatene vi møter i media er ikke resultater fra uavhengig forskning, men utført av forskere som jobber for en privat eller offentlig arbeidsgiver med bakenforliggende motiver. Dette bør naturfaget formidle i den allmenndannende opplæringen.

Sjøberg (1998, s. 154) deler det allmenndannende naturfaget i 3 dimensjoner: Produkt, prosess og sosial institusjon:

Produktet finner vi i lærebøkene, det er summen av det vi vet om naturen. Vitenskapen er et *substantiv* som eksisterer.

Prosesen er en måte å observere og måle, beherske utstyr, vurdere dataene, trekke slutninger, og vurdere holdbarheten. Vitenskapen er et *verb*, noe man faktisk gjør, metoder og teknikker for å finne svar på nye spørsmål.

Den sosiale institusjonen er som en del av samfunnet. Naturvitenskapen er med på å legge grunnlaget for økonomisk og teknologisk utvikling. Den spiller også en rolle i en politisk og ideologisk sammenheng. Dette er viktig, og folk bør kjenne til dette.

Vitenskapen er *kunnskap om naturfag*, for å hjelpe folk til å bli kritiske deltagere i et demokrati.

Det allmenndannende aspektet må ta utgangspunkt i elevenes holdninger til kunnskap. Dersom elevene skal lære å vurdere å argumentere i naturvitenskapelige sammenhenger må

de lære at kunnskap er påstander som ikke nødvendigvis er rette eller gale, men påstander som er mer eller mindre underbygd av gode argumenter.

Kind sier at norsk skole lenge har hatt sterkt fokus på allmenndannelse. Men han sier også at praktisk arbeid i naturfag vil spille en viktig rolle i et allmenndannende naturfag: ”*Praktisk arbeid må brukes til å gi et mer korrekt bilde av naturvitenskap og utvikle egenskaper hos elevene, som hjelper dem til å forstå og håndtere situasjoner i dagligliv og samfunn.*” (Kind 2003, s. 242-243)

2.4 Naturvitenskapelige arbeidsmåter og faglig forståelse

Hvilken rolle har eksperimenter og praktisk arbeid i naturfagundervisningen? Hva er hensikten med laboratoriearbeid? Jobbes det med forsøk for at det er artig og motiverende eller settes innholdet i en faglig sammenheng? Vil alle elevene ha samme utbytte av forsøkene? Det har vært vanskelig å påvise noe særlig læringseffekt med tanke på rent faglig utbytte, av slikt arbeid. (Almendingen mfl., 2003a, s. 98) Det kommer også fram i PISA 2006 (Kjærnsli mfl, s. 114), de elevene som gjør lite eller mye praktisk arbeid skårer lavt, mens de som har middels aktivitet skårer høyst.

Å følge en ”kokebokoppskrift” i naturvitenskapelig arbeid er å reprodusere forsøk uten at elevene selv setter opp problemstillinger og hypoteser. Dette følger ikke gangen i naturvitenskapelig arbeidsmetode. Men det kan være en fin måte å konkretisere hvordan riktige konklusjoner i en problemstilling kan fattes. I følge Sjøberg (1998, s. 378) bør man ikke presentere det som om elevene oppdager sammenhengene når de allerede er gitt på forhånd. Men forsøkene kan brukes for å bekrefte lover og teorier. De kan også brukes for å gjøre elevene kjent med metoder og utstyr. Aktiviteten blir da en pedagogisk metode, og ikke virkelig vitenskap.

Å bruke åpne oppgaver kan føre til at elevene bruker mye tid, og ikke kommer fram til fornuftige løsninger. Men det er lettere å få elevene til å forstå tenkingen bak naturvitenskapelige arbeidsmåter, *hypotese, observasjon, teori, kritisk tenking*, ved å bruke til dels åpne forsøk. Elevene skal lære prosedyrer for ikke å bli lurt, verken av seg selv eller andre. Etter min mening er flere av elevøvelsene i de nye læreverkene godt tilpasset Forskerspiren, og har denne karakteren. Dette gjelder øvelser som er hentet fra kapittelet Forskerspiren i læreverkene til Aschehough (Brandt, Fonstad, Hushovd og Tellefsen, 2006) Gyldendal (van Marion, Hov, Thyraug og Trongmo, 2006) og NKI-forlaget (Bønes og

Fløttre, 2006). Jeg har valgt å se nærmere på akkurat disse tre læreverkene fordi vi har eksemplarer av dem på skolen jeg jobber på.

For læreren vil utfordringen bli å finne en balansegang mellom ”kokebokforsøk” og åpne forsøk. Forsøkene vil virke motiverende på elevene uansett (Almendingen mfl. 2003a, s. 44)



Kunnskapsløftet (Utdanningsdirektoratet 2006, s. 90) slår også fast at elevene skal kunne vurdere og bearbeide resultater, og trekke konklusjoner fra empiriske data. I PISA 2006 poengteres det under praktisk elevarbeid i naturfag at: *”Eksperimentelt eller praktisk arbeid er med andre ord ikke inkludert i læreplanen primært for at det skal skape kunnskaper i naturfag. Det er heller ikke inkludert primært for å skape motivasjon og interesse som igjen skal danne grunnlag for teoretisk læring. Det er med i læreplanen for å fremme en viktig kompetanse i seg selv.”* (Kjærnsli mfl 2007, s. 114)

I Kunnskapsløftet er begrepet *Grunnleggende ferdigheter* kommet inn i alle fagplaner (Utdanningsdirektoratet 2006, s. 84). De grunnleggende ferdighetene er å uttrykke seg muntlig og skriftlig, lese, regne og å bruke digitale verktøy. De skal integreres i kompetansemålene, og bruk av journalføring er et av områdene i naturfag der det synes naturlig å jobbe med dette. Elevene får uttrykt seg skriftlig i journalen, og de kan ofte bruke digitale hjelpemidler som foto, tabeller, diagrammer, tekstbehandling og lignende. Journalføring av forsøk blir brukt i ulik grad i skolen. Noen lærere vil ha journal på alle forsøk, mens andre bruker det i mindre grad. Hvordan påvirker det elevenes faglige utbytte og motivasjon til å jobbe med naturvitenskapelige arbeidsmetoder? I undersøkelsen til Almendingen mfl. fra 2003 sier elevene at forsøk er populært, og at skriftlig arbeid er upopulært. (Almendingen mfl., 2003b, s. 17)

2.5 Blir nye læreplaner i virkeligheten innført?

I Norge har nye læreplaner dukket opp omtrent hvert tiår etter 1960-tallet. Grunnskole og videregående skole i hver sine runder. Det nye med Kunnskapsløftet er at det er en gjennomgående plan, som omhandler de 11 første skoleårene. I hvor stor grad er nye læreplaner i realiteten blitt innført i den daglige undervisningen?

Forrige læreplan i videregående skole kom etter Reform-94, og jeg skal presentere noen erfaringer fra Lars Monsens sluttrapport "Evaluering av Reform-94" om hvordan denne planen ble implementert, i neste kapittel.

Først skal jeg kort presentere teoriene til Goodlad om læreplaner og innføring av disse. Goodlads teorier er anerkjente i læreplanforskning. Han deler læreplanen inn i 5 ulike sider, her presentert på norsk av Imsen (1997, s. 160-163)

1. Den ideologiske læreplanen. Den er styrt av strømninger i samfunnet, politiske og ideologiske. Den presenterer det pedagogiske grunnsyn.
2. Den formelle læreplanen. Det er den vedtatte planen som bygger på et "minste felles multiplum", det vi enes om i et demokratisk samfunn. En pedagogisk plattform, men ofte med vage begreper.
3. Den oppfattende læreplanen. Hvordan tolkes teksten i planen? I hvor stor grad føler vi oss bundet til teksten i planen?
4. Den gjennomførte læreplanen. Det som blir gjennomført i klasserommet. Avhengig av kunnskap og ferdigheter hos personalet, og av skolens rammefaktorer for øvrig.
5. Den erfarte læreplanen. Elevenes utbytte av undervisningen, hva sitter de igjen med? Hva forteller elevene, og hva gjenspeiler seg i deres handlinger?

Fra en ideologisk læreplan fram til en erfart læreplan er det mange ulike faktorer som påvirker sluttresultatet, og vi kan forvente avvik fra det som opprinnelig var planens intensjon. Elevenes erfaringer med Forskerspiren vil være forskjellig ut fra rammefaktorene i de forskjellige fylkene, skolene og klassene, og kanskje ikke helt i tråd med intensjonene i den ideologiske og formelle planen.

2.6 Evaluering av Reform-94

For å finne ut på hvilken måte nye læreplaner har endret den oppfattende, gjennomførte og erfarte læreplanen må det større evalueringer til. Parallelt med innføringen av Reform-94 har det vært gjennomført en omfattende forskningsbasert evaluering. Høgskolen i Lillehammer, ved Lars Monsen, har evaluert innholdsreformen. Han har sett på hvordan klasseromspraksis har endret seg etter at nytt måldokument ble innført. Han har kommet fram til en del interessante konklusjoner (Monsen 1998):

De nye læreplanene blir brukt i stor grad, og det har vært en øking av de som svarer bekreftende på dette fra undersøkelse i 95 til samme undersøkelse i 98. (s. 49)

Læreplanen er tatt i bruk i de fleste klasserom i videregående skole. (s. 50)

Men, det er også en gruppe lærere som i liten grad påvirkes av innholdsreformen og som ser ut til å holde fast ved de tradisjoner som de har forholdt seg til gjennom sin lærergjerning. (s. 50)

Mange lærere mener at yrkesrettinga av allmennfagene ikke har funnet sin form for de svake elevene. (s. 14)

Lærerne mener at de fagspesifikke læreplanene er for ambisiøse for elever med fagvansker. (s. 16)

Progresjonen i planen er ikke tilpasset den svakere halvdel av elevene. (s. 50)

40 % av elevene på yrkesfag mente at de hadde lite utbytte av naturfag, engelsk og norsk. (s. 108)

Elevene ved yrkesfaglige studieretninger mener de er blitt bedre informert om læreplanene, og bruker disse mer enn elevene ved allmennfaglige studieretninger. (s. 61)

Lærerne bruker og stoler på læreboka. Bare noen få ser på læreplanen i den daglige undervisningen. (s. 108)

Svaret på overskriften i kapittel 2.5 blir da: Ja. De fleste tar i bruk de nye læreplanene, men noen få velger å holde fast ved sine gamle tradisjoner. (Gi meg en ny læreplan, og jeg skal tilpasse den min undervisning!) Vi ser også at læreplanen er vanskelig for de svakeste elevene, og at progresjonen er for ambisiøs. Det er også interessant å se at lærerne stoler på læreboka i så stor grad. Dette gjør at valg av læreverk får stor innvirkning på undervisningens innhold.



Monsens evaluering bør ha vært en del av grunnlaget for L-06, og det skal bli interessant å se hva evalueringen av den nye læreplanen etter hvert sier om disse momentene.

3. METODE

3.1 Kvantitativ eller kvalitativ metode?

For å få svar på forskningsspørsmålet finner jeg det mest hensiktsmessig å benytte en kvalitativ tilnærming. Jeg ønsker å gå i dybden av stoffet, få en helhetlig og hermeneutisk forståelse av naturfaglærernes oppfatning av innføringen av Forskerspiren. Jeg mener at siden det bare er to år etter Forskerspirens inntreden kan være gunstig å gjennomføre en undersøkelse basert på samtale. Ved bruk av kvalitativ metode kan jeg bedre få frem meningsaspekter, og få innblikk i tankene bak lærernes meninger og handlinger. Det gir bedre mulighet for å få fram tanker som kanskje ville vært vanskelig å tenke ut på forhånd til spørsmålene i en kvantitativ undersøkelse.

I en kvantitativ undersøkelse ville jeg gå glipp av noe av informasjonen som fanges opp av en kvalitativ metode, men grunnlaget for å trekke generelle konklusjoner ville da vært større.

3.2 Forskningsdesign

Epistemologi er læren om hvordan vi kan få kunnskap om virkeligheten, kan vi egentlig få objektiv kunnskap om det som skjer, eller må all kunnskap, også vitenskapelig kunnskap tolkes? Vår fortolkning vil være avhengig av vår bakgrunn. *"Ingen av oss møter verden forutsetningsløst, vår bakgrunn - både personlig og faglig - vil være en del av prosessen med å etablere kunnskap."* (Johannesen mfl. 2006, s. 56) I kvalitativ forskning er det viktig å reflektere over dette, siden jeg både samler inn data, analyserer og tolker resultatene. Denne oppfattelsen om virkeligheten er også gjeldene for respondentenes forståelse av verden. Det må jeg reflektere over i tolkningen av resultatene.

Med utgangspunkt i dette velger jeg i min oppgave *fenomenologisk forskningsdesign*. De viktigste stegene i fenomenologisk forskningsdesign er i følge Johannesen mfl (2006, s. 81):

Forberedelse. Forberedelse i å forstå hvordan et fenomen erfares og tolkes.

Datainnsamling. Personer med erfaringer fra fenomenet intervjues.

Analyse og rapportering. Intervjuene analyseres og systematiseres.

Dette for å beskrive en gruppe mennesker og deres erfaring med forståelse av et fenomen. Som forsker skal jeg forsøke å forstå meningen med ett fenomen sett gjennom en gruppe menneskers øyne. Fenomenet tolkes i den sammenhengen det forekommer i (Johannesen mfl. 2006, s. 81). Målet blir da å kartlegge hvordan et utvalg av naturfaglærere rent subjektivt oppfatter målet om å lære elevene praktiske naturvitenskapelige arbeidsmåter og kritiske holdninger til disse. Jeg vil prøve å se lærernes mening om innføring av Forskerspiren, gjennom deres øyne.

Kvale (1997, s. 81) beskriver betydningen av hermeneutiske tilnærminger til intervjuene i fenomenologiske undersøkelser: ”*En hermeneutisk tilnærming medfører en tolkende lytting til det mangfoldet av betydninger som ligger i intervjupersonens uttalelser, med særlig vekt på muligheten for stadig omtolkninger innenfor intervjuets hermeneutiske sirkel.*”

Den hermeneutiske sirkelen betegner at all fortolkning består i stadig bevegelse mellom helhet og del mellom det vi skal fortolke og den konteksten det fortolkes i, mellom det vi skal fortolke og vår egen forforståelse. Hvordan opplever og tolker lærerne de enkelte elementene fra læreplanen i en større helhetlig sammenhengende naturfagundervisning?

3.3 Strategisk utvelging av informanter

Det fins flere strategisk utvalgsmåter ved kvalitative undersøkelser. Det er sjelden aktuelt å trekke informanter tilfeldig, hensikten med undersøkelsen er å finne overførbar og utfyllende kunnskap. Når målgruppen for forskningen skal rette seg mot er bestemt, er neste steg å velge ut personer fra målgruppen som skal delta. Det er mange måter å sette sammen et strategisk utvalg på, for eksempel *ekstrem utvelging, utvalg med maksimal variasjon, homogent utvalg, utvalg med typiske tilfeller, utvalg med kritiske tilfeller, kriteriebasert utvalg, snøballmetoden, bekreftende/avkreftende utvalg, bekvemmelighetsutvalg m.m.* (Johannesen mfl. 2006, s. 107-108)

Jeg baserer undersøkelsen på *kriteriebasert utvelging*. Jeg velger informanter som oppfyller spesielle kriterier som jeg mener må velges for å gi best mulig reliabilitet til dataene. Jeg velger å definere kriteriene slik:

Naturfaglærer som har minimum 60 stp utdanning innenfor naturfaglige emner, uavhengig av kjønn.

Pedagogisk utdanning, minst 60 stp. (Eller 10 vekttall etter gammel modell)

Utvalgte lærere må ha minimum 2 års tidligere undervisningserfaring i naturfag på Vg1, etter forrige læreplan.

Utvalgte lærere må ha undervist i Vg1 naturfag etter ny læreplan forrige skoleår og inneværende skoleår.

Utvalgte lærere må jobbe på videregående skoler innenfor en radius slik at jeg kan oppsøke dem for intervju uten å måtte legge inn overnatting i turen



Ved å velge ut naturfaglærere med minimum 60 stp utdanning, både innenfor fagområdet og innenfor pedagogikk, vil målgruppens informanter være representative med tanke på skolens minstekrav for utdanning ved fast tilsetting som faglærer. Jeg mener ikke det er så interessant å vurdere lærerens kjønn i denne undersøkelsen, og velger derfor å se bort fra dette som kriterium.

For at lærerne skal ha bakgrunn og erfaring for å sammenligne forrige og nåværende plan mener jeg at to års undervisningspraksis med forrige læreplan skal være minstekrav. Videre mener jeg de utvalgte bør ha gjennomgått Forskerspiren 2 ganger, de som har undervist naturfag forrige og inneværende skoleår har gjort dette. Forskerspiren er det første kompetansemålet i lærebøkene, og ofte også det naturfaglærerne starter skoleåret med.

3.4 Hovedmåter for innsamling av data

Kvalitativ metode er kjennetegnet av fraværet av én analytisk hovedretning, og kvalitative undersøkelser kan gjøres på mange ulike måter. Felles for alle er at vi forholder oss til tekster

fra intervjuer/observasjoner, og legger vekt på fortolkningen av disse dataene. Det vil være stor grad av åpenhet og fleksibilitet, og jeg trenger ikke å følge mine planer slavisk. Jeg har stilt oppfølgingsspørsmål underveis i intervjuet dersom det har dukket opp interessante tanker som burde følges. Dette kan gi en mer nyansert beskrivelse av problemstillingen.

Informantene har også innflytelse på hva som kommer fram i intervjuene.

De ulike dataene kan ikke telles direkte opp, kategoriseringen har skjedd i ettertid, og er utarbeidet ut fra informantens svar.

For å sikre at alt som kom fram i intervjuene ble registrert har jeg tatt opp intervjuene i sin helhet på diktafon. I tillegg har jeg brukt en notatblokk for å skrive ned nye tanker som fremkom i løpet av intervjuet, og også dersom jeg har sett ideer til strukturering og kategorisering av dataene. Her har jeg også notert ned ideer til oppfølgingsspørsmål jeg kunne spørre i en eventuell oppfølging senere.

Grad av strukturering er altså et viktig skille i måten en samler inn data kvantitativt/kvalitativt. Muligheten for å generalisere resultatene, og trekke slutninger som gjelder for større grupper/hele befolkningen, vil være mye større i en kvantitativ studie. Det er et viktig poeng som må tas med i konklusjonen på denne undersøkelsen. Og tallet på intervjuobjekter/spørreskjema vil alltid være høyere enn antall informanter i en kvalitativ undersøkelse.

3.5 Det kvalitative intervjuet

Innsamling av kvalitative data kan gjøres på to grunnleggende måter: Observasjon eller intervju. For meg var det mest aktuelt å bruke intervju. Dersom observasjon skulle brukes måtte jeg vært deltager i ganske mange undervisningstimer på ulike skoler, og det ville blitt for tids- og ressurskrevende.

Johannesen mfl. (2006, s. 135) karakteriserer kvalitativt intervju som en samtale med struktur og formål. Forskningsspørsmålenes kategori avgjør hvilken informasjon som samles inn gjennom intervjuet, og kan deles inn i 3 hovedgrupper: *beskrivende*, *fortolkende* og *teoretiske*. I min undersøkelse er forskningsspørsmålet beskrivende og fortolkende, hvordan oppfatter og fortolker informantene Forskerspirens innføring i naturfag, og hvilken betydning tillegges disse oppfatningene.

Johannesen mfl. (2006, s. 136-137) viser til åpenbare grunner til å bruke kvalitative intervjuer til å samle inn data:

Menneskets erfaringer og oppfatninger kommer best frem når informanten kan være med å bestemme innholdet i intervjuet.

Forskeren må snakke, samhandle, stille spørsmål og lytte for å få tak i forståelsen og kunnskapen til informanten.

Sosiale fenomener er komplekse, og ved å gå i dybden i et kvalitativt intervju kan en fange opp nyanser som et spørreskjema ikke kan se.

I lys av disse ideene ser jeg muligheten for å fange opp lærernes oppfatninger om innføringen av Forskerspiren. Dette gjennom en samhandling som gir mulighet til å nå inn i dybden av lærernes meninger.

En kan dele inn i 3 ulike typer intervjuer (Johannesen m.fl. 2006, s. 137-138):

Strukturert: Forhåndsformulerte spørsmål i bestemt rekkefølge.

Semi-strukturert: Fleksibelt. Spørsmål formulert på forhånd, men rekkefølge og ordlyd kan endres underveis. Intervjuguide med hovedproblemstillinger utarbeides på forhånd.

Ikke-strukturert: Samtale omkring et tema.

Jeg valgte å bruke semi-strukturert intervju type. Det har gitt meg mulighet for å justere innholdet i intervjuet underveis ettersom interessante tanker har dukket opp. Samtidig har jeg gjennom intervjuguiden sikret meg at noen av de problemstillingene jeg hadde tenkt gjennom på forhånd ikke ble glemt.

For å kvalitetssikre intervjuguiden/intervjuet gjennomførte jeg et prøveintervju med en av mine kollegaer som er naturfaglærer, i god tid før selve intervjuene fant sted. Det fikk meg til å gjøre noen justeringer på intervjuguiden, og gjorde meg tryggere i oppstarten av intervjuene, særlig i det første intervjuet.

3.6 Systematisering av data

Det innsamlede materialet må møtes med et mest mulig åpent sinn, man må parantes-sette sin forforståelse, j.fr. min egen fortolkning av resultatene, tatt opp i kapittel 3.2. Det er i utgangspunktet umulig å sette til side sine egne individuelle subjektive teorier. Jeg må allikevel være bevisst dette, at jeg har fordommer, antagelser og synspunkter på fenomenet Forskerspiren, se forøvrig kapittel 1.4. Uten å bevisstgjøre meg på min egen forforståelse kan undersøkelsen bli preget av denne subjektiviteten.

Resultatet av innsamlingen må beskrives og bearbeides. I kvalitativ metode er det vanlig å lage utskrift av alle intervjuene. Dette har jeg gjort med alle intervjuene i sin helhet. Etter at intervjuene har vært ferdig transkriberte har jeg returnert disse til respondentene, for å kvalitetssikre innholdet. Alle respondentene har lest gjennom intervjuene, og har kommet med en del tilbakemeldinger og utdypninger som jeg har tatt med. Deretter har jeg systematisert dataene som er fremkommet og lagd et eget system, se neste kapittel.

3.7 Organisering av kvalitative data

Etter en kvalitativ undersøkelse vil en sitte med en stor mengde data, som i utgangspunktet er uoversiktlig og det er vanskelig å se noen sammenheng. Johannesen mfl. (2006, s. 160-161) har gitt tre mulige måter å organisere dataene på:

Tverrsnittbasert. Målet er å finne en meningsfull inndeling, en koding av hvordan man leser dataene. Man kan lese utskriften ordrett, fortolkende eller refleksivt. Refleksivt vil si at en har notater av hvilke reaksjoner en fikk under intervjuet.

Kontekstuell dataorganisering. Vi ser på visse deler eller kontekster. Vi leter etter det som er spesifikt i en spesiell kontekst, istedenfor det som er felles for flere kontekster.

Diagrammer og tabeller. Kan brukes for å sortere og organisere data. Disse blir et hjelpemiddel til å organisere tverrsnittbaserte og kontekstuelle data.

Måten jeg har prøvd å organisere dataene på omfatter i hovedsak tverrsnittbasert dataorganisering, men har også i en liten grad vært innom kontekstuell organisering. Jeg har

sett etter data som gir meninger og sammenhenger i lærernes oppfatninger, men jeg har også sett etter visse kontekster som jeg mener er viktige for å tolke lærernes oppfatning av naturfaglige arbeidsmetoder. Jeg har også satt noen av dataene i diagrammer, for å sammenligne oppfatningene til de ulike respondentene.

3.8 Analysearbeidet

Det kan benyttes flere måter å analysere fenomenologiske studier på, jeg mener *analyse av meningsinnhold* (Johannesen mfl. 2006, s. 162-166) passer bra i min undersøkelse. Jeg er ute etter å analysere hvilke meninger naturfaglærerne har opparbeidet i forbindelse med Forskerspiren. Jeg velger å bruke metoden Johannesen mfl. har tatt utgangspunkt i fra B. Berg, og presenterer rekkefølgen ved analyse av kvalitativt datamateriale slik:

Dataene samles inn og gjøres til tekst.

Tekstene gis koder.

Koder klassifiseres i kategorier.

Datamaterialet sorteres i kategorier, mønstre og sammenhenger avdekkes.

Datamaterialet undersøkes for meningsfulle mønstre.

Identifiserte mønstre vurderes i lys av eksisterende forskning og teorier.

(Johannesen mfl. 2006, s. 162-166)

Selve analysen består av fire hovedsteg, *helhetsinntrykk, koder, kondensering og sammenfatning*. Jeg skal kort vise hva disse hovedstegenes innhold er (ibid.).

Helhetsinntrykk: Lese gjennom hele materialet, se om sentrale tema dukker opp. Viktig å ikke se for mye på detaljer, men identifisere hovedtemaer. Hovedtemaene samordnes i *sammenfatningen*.

Koder: Skille ut det som er relevant for forskningsspørsmålet. Brukes for å avdekke og organisere meningsfulle utsnitt, bidrar til å redusere datamaterialet. En kode er et utsnitt av en tekst, et avsnitt eller en setning. I løpet av tolkningsprosessen går en fra primært beskrivende metoder til tolkende koder.

Kondensering: Jeg trekker ut de tekstdelene som er kodet, altså de tekstelementene som er meningsbærende. Kodeordene kan settes opp i tabeller, og jeg ser om koderord kan slås sammen eller ordnes inn under hverandre.

Sammenfatning: Materialet settes sammen slik at det kan sammenfattes til nye begreper og beskrivelser. Denne prosessen gjør at jeg lettere kan dokumentere hvordan jeg er kommet fram til fortolkningen av materialet.

Innsamlet data fra min undersøkelse om Forskerspiren har i hovedsak blitt bearbeidet og analysert ut fra de prinsipper og metoder som jeg har beskrevet her. Jeg har valgt å bruke tall, bokstaver og fargekoder for å strukturere koder og tema underveis i analysearbeidet. Det har gjort det lettere for meg å få oversikt over datamaterialet.

3.9 Reliabilitet

Validitet og reliabilitet er sentrale kvalitetsbegreper innenfor kvantitativ forskning. De kan også brukes om kvalitative data. Andre mener at kvalitative undersøkelser må vurderes ut fra egne kriterier. I følge Johannesen mfl. (2006, s. 198) kan det være snakk om både og. Noen ganger kan reliabilitet og validitet være relevant i kvalitative studier, andre ganger ikke. Fordi det ikke brukes strukturert datainnsamlingsteknikk er krav om reliabilitet (på samme måte som i kvantitative undersøkelser) lite hensiktsmessig i kvalitative undersøkelser, samtalen er med på å styre datainnsamlingen. Det er umulig for en ny forsker å gjenta samme intervju. Forskeren er også selv å regne som et instrument.

For å styrke reliabiliteten prøver jeg å gi leseren en god beskrivelse av konteksten, og en åpen framstilling av fremgangsmåten under hele prosessen. Det er mulig å spore dokumentasjon av data, metoder og avgjørelser jeg har tatt i arbeidet.

3.10 Validitet

1. Begrepsvaliditet.

I en standard definisjon er kvalitative studier ikke valide, fordi de ikke er målbare. I kvalitative studier dreier validitet seg om i hvilken grad forskerens funn på en riktig måte reflekterer formålet, og representerer virkeligheten. Troverdigheten kan økes ved å tilbakeføre

resultatene til informantene, en bekreftelse på resultatene vil styrke begrepsvaliditeten. Alle intervjuobjektene har derfor fått utskrift av intervjuene til gjennomlesning, og har gitt tilbakemeldinger på innholdet.

2. Ekstern validitet.

Kan resultatene fra min studie om Forskerspiren overføres til generelle resultat? Ikke på samme måte som i kvantitativ forskning. I kvalitative undersøkelser snakker vi om overføring av kunnskap istedenfor generalisering. Hvis jeg lykkes i å etablere beskrivelser, begreper, forklaringer og fortolkninger som er nyttige i andre sammenhenger har undersøkelsen ekstern validitet.

4. RESULTATER OG DISKUSJON AV INTERVJUENE

4.1 Respondentene

Jeg har valgt ut 3 intervjuobjekter i min undersøkelse, beskrivelse av utvalgsmetode er tatt opp i kapittel 3.3.



Første intervjuobjekt er en mann i begynnelsen av 40-årene. Han er utdannet innenfor naturforvaltning på UMB i Ås. Han har dessuten 60 stp PPU utdanning, og ett år ledelsesutdanning. Han har undervist i naturfag i videregående skole i 11 år.

Andre intervjuobjekt er en mann i begynnelsen av 50-årene. Han har utdanning fra skogbrukslinjen på UMB. Han har 10 vekttalls PPU utdanning etter gammel modell. (Dette var tidligere godkjent for fast stilling, i dag må en ha 60 stp, j.fr. kapittel 3.3) Han har undervist i naturfag i videregående skole i 10 år.

Tredje intervjuobjekt er en dame i begynnelsen av 30-årene. Hun er utdannet fra lærerskolen, med 45 studiepoeng fordypning i naturfag. I tillegg har hun grunnfag biologi, dessuten noen ekstra grunnfagsemner. Hun har jobbet 6 år som naturfaglærer, 2 år i grunnskolen, og 4 år på videregående.

Alle 3 respondentene jobber på skoler som har både yrkesfaglige og studieforberevende utdanningsprogram. Alle har også undervist både 2-timerskurset (yrkesfaglig) og 5-timerskurset (studieforberevende) på Vg1, og deres erfaringer som kommer fram i intervjuene er basert på begge kursene. Forskerspiren er jo som tidligere nevnt obligatorisk for alle elevene, og deres oppfatninger om naturvitenskapelige arbeidsmåter i undervisningen vil antagelig ikke være så ulike for de to utdanningsløpene.

Respondentene er kommet fram med sine meninger og ideer, og de har fått gå i dybden på de fenomenene vi har diskutert. Jeg kunne valgt å presentere uttalelsene til hver person enkeltvis, og diskutere deres tanker opp mot hverandre. Dette vil jeg gjøre, men bare i liten grad.

Men jeg velger for det meste å se samlet på kommentarene fra respondentene i presentasjonen og diskusjonen. I stedet for å fokusere på deres meninger satt opp mot hverandre ser jeg det mest hensiktsmessig å behandle kommentarene deres samlet, og diskutere disse opp mot teoridelen. Dette finner jeg hensiktsmessig å gjøre fordi respondentene har forholdsvis like oppfatninger av mange av problemstillingene, og der det er en del ulike oppfatninger kan jeg kommentere dette spesielt.

4.2 Organisering av dataene fra intervjuene.

Som nevnt i kapittel 3.7 ønsker jeg i hovedsak å organisere innholdet fra intervjuene etter *tverrsnittbasert* dataorganisering.

Jeg har prøvd å finne fram data fra intervjuene som kan identifiseres og merkes, og settes sammen i grupper ut fra tema.

Jeg har funnet det naturlig å klassifisere intervjudataene i følgende hovedtema:

- Naturvitenskapelige arbeidsmåter i naturfagplanene.
- Motivasjon og ferdigheter i naturvitenskapelige arbeidsmåter.
- Rammefaktorer, faglig miljø og samarbeid.
- Forsøkernes rolle i undervisningen
- Norges stilling i internasjonale sammenligninger.
- Forslag til forbedringer.

4.3 Naturvitenskapelige arbeidsmåter i naturfagplanene.

Naturvitenskapelige arbeidsmåter som begrep må ha en felles plattform når det blir tatt opp i intervjuene. I den innledende fasen av hvert intervju avklarte jeg dette begrepet med respondentene. Først fikk jeg deres oppfattelse av begrepet, deretter diskuterte vi det kort, og til slutt ble vi enige om å bruke definisjonen i Læreplanen (Utdanningsdirektoratet 2006, s.

82), se kapittel 2.1. Lærernes definisjoner var for øvrig til en stor grad i samsvar med definisjonene i Læreplanen.

Forskerspiren setter jo sterkt fokus på naturvitenskapelige arbeidsmåter i den nye læreplanen. Men hvordan var situasjonen under forrige læreplan, var arbeidsmåtene vanlig å bruke da? Er det endringer i og med innføringen av L-06?

4.3.1 Naturvitenskapelig arbeidsmåte under L-94

Alle tre respondentene mener at L-94 la opp til mye elevaktivitet, og at naturvitenskapelige arbeidsmåter var vanlig å bruke. Mål 1 i Læreplanen for naturfag var som følger: *”Elevene skal etter endt grunnkurs ha fått erfaring med ulike arbeidsformer i naturfag. De skal gjennom arbeidet med faget oppleve naturfag som blant annet et praktisk- og eksperimentelt fag.”* (KUF 1993, s. 3) Mange av elevøvelsene var knyttet opp mot de ulike studieretningsfagene, og hypotesedanning og undersøkelser var vanlige arbeidsmåter. En av respondentene sier også at læreplanen krevde en viss mengde forsøk, og at det var vanlig å lage eksamensoppgaver med utgangspunkt i forsøkene. Et annet moment som nevnes er at temaene i L-94 var godt egnet til bruk i naturvitenskapelig arbeidsmetode, særlig nevnes tema innenfor kjemi og biologi.

To av respondentene mener at det var vanskelig, særlig for svake elever, å lære seg å sette opp hypoteser på forhånd. Dette er et problem som nevnes i flere sammenhenger under intervjuene, og jeg vil komme tilbake til denne problematikken under drøftingen.

4.3.2 Naturvitenskapelig arbeidsmåte under L-06

De tre respondentene har litt ulike kommentarer til naturvitenskapelige arbeidsmåters plass i L-06. En mener at alle lærerne **må** gjøre forsøk nå, Forskerspiren ”tvinger” lærerne til å bruke tid på dette. Under forrige læreplan mener han det var større variasjoner hos lærerne i måten de jobbet med naturvitenskapelige arbeidsmetoder. Men han slår fast at L-94 hadde tema som han likte bedre, og som var velegnet til forsøk.

En annen mener at situasjonen i hans klasser er omtrent som etter forrige plan, men at det blir mindre tid til elevaktiviteter nå, det er kommet mye nytt og vanskelig fagstoff som tar mye

tid. Den tredje mener at temaene i L-94 var bedre egnet til å jobbe etter naturvitenskapelige metoder, særlig biologi- og kjemiemnene. Hun mener L-06 er mer teoritung, det kan også bli for mye teori rundt forsøkene, og det kan virke negativt på elevenes motivasjon og læring. Det kan ofte være vanskelig å formulere hypoteser dersom teorien er vanskelig, særlig for svake elever, elevene mister motivasjon og lysten til å jobbe med forsøk svekkes. Hun sier også en annen interessant ting: ”*Man gjør ferdig Forskerspiren, og så, det var det!*” Hun mener at naturvitenskapelige arbeidsmåter er godt dekket i Forskerspiren, men får mindre plass i resten av læreplanmålene enn de burde fordi en liksom er ferdig med dem.

4.3.3 Drøfting

Tolker lærerne naturfagplanen fra L-06 som en forbedring eller forverring for de naturvitenskapelige arbeidsmåtenes plass i undervisningen?

Vi kan kanskje bli overrasket over å høre at disse lærerne ikke ser Forskerspiren som en kilde til bedre opplæring i naturvitenskapelige arbeidsmåter. Hvorfor mener de at det var bedre tidligere? Er det en generell skepsis mot endringer i lærestoff og undervisning som ligger bak dette?

Jeg tror det er flere ting som kommer fram i intervjuene som gir en fornuftig forklaring på lærernes kommentarer. Et viktig punkt er koblingen mot eksamen, og krav til forsøk som L-94 uttrykte.

Hvis vi leser læreplanen i naturfag i L-94 kan vi finne ”.. *deriblant forsøk ut fra valgte hypoteser som elever selv, lærer eller læremidler formulerer. Arbeidet, som kan være forsøk av kortere eller lengre varighet, skal samlet svare til minst 20 timer i 5-timersfaget og minst 9 timer i 2-timersfaget.*” (KUF 1993, s.3) Læreplanen sier også at ved muntlig eksamen skal elevene prøves både i teori og eksperimentelt arbeid, og at rapporter fra forsøk skal legges fram ved eksamen.

Dette er i samsvar med respondentens tanker under intervjuet; det var et større press for å gjennomføre forsøksbasert undervisning i L-94.

Et annet poeng er oppfatningen av lærestoffets vanskegrad. Hvis det er så at det er tyngre tilgjengelig fagstoff, både innenfor Forskerspiren og de andre hovedmålene, er det forståelig at det blir vanskeligere å finne gode forsøk som framhever naturvitenskapelig tenking. Det blir spesielt vanskelig for svake elever som ikke greier å se sammenhengen mellom lærestoff

og forsøk. Hvorfor de skal gjøre forsøk, og hvordan de skal formulere hypoteser og en kritisk vurdering kan synes vanskelig å fatte.

En av respondentene mener at *”For lite fokus på grunnleggende ferdigheter gjør det vanskelig å bruke Forskerspiren i de andre målene.”* Dette kan en se i sammenheng med vanskelig fagstoff, kanskje mange elever sliter med fagstoffet fordi det blir brukt for lite tid på grunnleggende forståelse i faget? Blir det populære og medieaktuelle tema som tar størstedelen av tiden? TIMSS-undersøkelsen fra 2003 (Grønmo mfl. 2004, s. 209) viser en nedadgående kurve i kunnskapen hos elever i 4. og 8. klasse, hvis dette er en trend vil den etter hvert bli mer og mer synlig også i videregående skole. Det er kanskje derfor lærerne mener at mange elever mangler grunnleggende ferdigheter i naturfag når de begynner på Vg1.

En av respondentene kommenterte jo at *”det var det”* når Forskerspiren var gjennomgått. Dersom noen lærere føler det slik er det et skritt i feil retning. Da vil L-06 føre til en nedprioritering av elevaktivitet og forskerbasert undervisning, og det er jo det stikk motsatte av hensikten med Forskerspiren.

Det er klart at det nå er vanskelig for lærerne å **ikke** gjennomgå og praktisere naturvitenskapelige arbeidsmåter i undervisningen. Samtidig er det ting som tyder på at alt ikke fungerer som planlagt i naturfagundervisningen etter L-06 for lærerne som er med i denne undersøkelsen. Kanskje ikke Forskerspiren vil fungere etter sin hensikt, men derimot vil gjøre naturvitenskapelige arbeidsmåter til et mindre brukt tema i undervisningen? Dette bør følges nøye i fortsettelsen, lærere og elever ønsker å jobbe med forsøk, dersom læreplanen mot sin vilje ”motarbeider” dette må det endringer til.

4.4 Motivasjon og ferdigheter i naturvitenskapelige arbeidsmåter

4.4.1 Elevenes motivasjon til å bruke naturvitenskapelige arbeidsmåter

Alle tre intervjuobjektene er enige om at elevene er motiverte for å jobbe med naturvitenskapelige arbeidsmetoder. Forsøk med smell og eksplosjon i er mest populære, mens andre forsøk som fordøyelsesprosesser av mat ikke er like spennende. Men uansett er det den arbeidsformen som elevene liker best.

To av lærerne er også enige om at elevenes bakgrunn fra ungdomsskolen er med på å bestemme hvor motiverte de er, de som er vant med å jobbe med forsøk er mest motiverte, mens de andre kan synes det er mye arbeid å henge med.

En av lærerne går så langt som å si: *"Elever fra skole, uansett karaktergjennomsnitt, det var nesten en katastrofe hva de kunne i naturfag."* Og videre: *"Elever fra en skole i var bestandig gode i naturfag, selv om de var svake i andre fag."* Dette kan indikere at lærerne på Vg1 mener at det er til dels store forskjeller på det faglige nivået hos elevene som kommer fra 10. klasse, avhengig av læreren, og at dette innvirker på motivasjonen til både faget og de naturvitenskapelige arbeidsmåtene.

4.4.2 Lærernes motivasjon til å bruke naturvitenskapelige arbeidsmåter

Alle tre lærerne er hovedsakelig positiv til naturvitenskapelige arbeidsmåter, og kommer med mange og interessante tanker om dette. De mener også at naturfaglærere generelt er positive innstilt.

Her er noen av kommentarene som er mest interessante:

"Naturvitenskapelige arbeidsmåter er det artigste i faget. Motiverende men arbeidskrevende."

"Alle lærerne mener at naturvitenskapelige arbeidsmåter er noe en må og bør jobbe med. Mengde forsøk og tidsbruk er forskjellig mellom lærerne. Men det har aldri vært noen diskusjon at det skal inn som en vesentlig del."

"Kanskje kunne det vært brukt mer tid til naturvitenskapelige arbeidsmåter."

"Usikkerhet og utrygghet hos læreren kan være en begrensende faktor."

"Du har ikke noe valg, du skal jobbe med naturvitenskapelige arbeidsmåter, både etter gammel og ny plan. Men det er litt lite tid."

Lærerne levner altså ingen tvil: Det er artig og positivt, alle jobber med det i større eller mindre grad, du skal bruke ressurser til dette etter L-06, som du også gjorde under L-94. At lærerne mener de har for liten tid kommer fram flere plasser i intervjuene, så det er tydelig at dette kan begrense omfanget av denne arbeidsformen, som i utgangspunktet kan være tidkrevende. Det er også verd å legge merke til at usikkerhet og utrygghet kan være en begrensende faktor.

4.4.3 Utvikling av ferdigheter i naturvitenskapelige arbeidsmåter gjennom skoleåret

Respondentene er enige i at naturvitenskapelige arbeidsmåter har stor plass, både i L-94 og L-06. De sier også at det er stor variasjon i ferdigheter til elevene når de kommer fra 10. klasse. Det kan være interessant å høre om lærerne mener at elevene utvikler seg gjennom skoleåret. Tar de til seg lærdom om naturvitenskapelige arbeidsmåter, lærer de å stille hypoteser, observere, lage teorier, vurdere resultater kritisk, og drøfte resultatene?

Flere ulike kommentarer dukker opp:

”Ferdighetene er ikke mest avhengig av økte erfaringer, men av hvilket tema som presenteres. Kropp og helse og bærekraftig utvikling = positiv erfaringer, energi og stråling = negative erfaringer”

”Ferdigheter og motivasjon øker, jeg vet ikke hva som er hovedgrunnen, naturfagundervisningen, at de blir mer modne, eller den samlede undervisningen.”

”Varierende utvikling hos elevene, de som har minst erfaring fra ungdomsskolen utvikler seg mest, det tar tid å komme inn i tankegangen.”

”Noen lærer godt å bli kritiske til naturvitenskapelig informasjon.”



4.4.4 Vektlegging av de ulike fagområdene – Betydning for elevforsøk

Lærerne kommer med en del betraktninger rundt vektleggingen av de forskjellige hovedtemaene innenfor naturfag. Kjemi, biologi og fysikk nevnes spesielt. Det blir ikke sagt noe om geofag, som er mål i *Stråling og radioaktivitet*, og lærerne sier heller ikke noe om teknologi, som er mål i *Energi for fremtiden* og *Bioteknologi*. (Utdanningsdirektoratet 2006, s. 91)

Det de sier om hovedtemaene kan sammenfattes med disse kommentarene:

”Forskerspiren er mest rettet mot fysikk og biologi. Jeg ønsker mindre fysikk og mer biologi og kjemi.”

”R-94 delte fysikk, kjemi og biologi i passe deler. Nå er det mer vekt på fysikk i forhold til de to andre.”

”Biologi er lettest tilgjengelig for elevene. Kjemi er vanskeligere, fysikk er enda vanskeligere.”

”Det er greit å kjøre naturvitenskapelige arbeidsmåter på alle tre delene; fysikk, kjemi og biologi.”

Lærerne mener at fysikk i hovedsak har fått for stor plass i L-06, på bekostning av biologi og kjemi. De mener et økt fokus på kjemi og ikke minst biologi ville gjøre undervisningen bedre egnet til naturvitenskapelige arbeidsmåter.

4.4.5 Drøfting

I kapittel 2.2 i teoridelen fastslår vi at både elever og lærere er motiverte for naturvitenskapelige arbeidsmåter (Almendingen mfl., Monsen, PISA 2006). Dette stemmer meget godt overens med det lærerne sier i intervjuene. Da er det jo bare å kjøre i gang!

Lærerne sier jo også at de vil og skal jobbe med naturvitenskapelige arbeidsmåter. Dette må sies å være i samsvar med Monsens evaluering av Reform -94, tidligere presentert i kapittel 2.6: *”Læreplanene blir innført i de fleste klasserom.”* Jeg tolker dette som at motivasjonen hos lærerne er til stede, men at det er noen begrensninger som virker inn på denne. At elevene starter på Vg1 med svært ulik bakgrunnskunnskap vanskeliggjør planleggingen av elevaktivitetene. Kanskje kan vi forvente en forbedring av elevenes bakgrunn når Forskerspiren har fått ”virke” gjennom flere år i grunnskolen, men kanskje har mange av naturfaglærerne heller ikke god nok bakgrunn? Det har vært en periode over flere tiår der lærerne til en stor grad har valgt bort naturfag fra lærerutdanningen, samtidig som de som elever i videregående skole også har valgt bort realfagene over mange år. (Sjøberg 1998, s. 91-92) Det kan derfor ennå ta lang tid før vi kan regne med nok lærere med god kompetanse. (Samtidig må det sies at lærerne i denne undersøkelsen har god faglig bakgrunn.) Det er dog en positiv tendens i søknaden til naturfagfordypning på i videregående skole og ved høyere utdanning, men kanskje må en også tenke nytt i lærerutdanningen for de som fordyper seg i

naturfag? Naturvitenskapelige arbeidsmåter forfektes i undervisningen på læringsinstitusjonene, men kan det tenkes at det paradoksalt nok undervises for mye på et teoretisk plan, og at studentene får for lite *praktisk erfaring*? Den læreren som mente at mange lærere er usikre og utrygge i elevøvelser er kanskje enig med meg i dette. Rambølls evaluering fra 2007 (s. 67) viser at det i for liten grad legges vekt på fagdidaktiske problemstillinger. Den sier også at fordypningen ikke er nok profesjonsrettet, og lærerne er ikke godt nok forberedt på arbeidssituasjonen i klasserommet. Dessuten viser TIMSS 2003 (Grønmo mfl. 2004, s. 176) at ”Lærere som sjelden eller aldri anvender elevøvelser, har i gjennomsnitt færre vekttall i naturfag.” Dette mener jeg må følges videre opp i vurderingen av lærerutdanningen, som foregår på flere nivå nå.

Lærerne mener også at tidspresset er for stort til å gjennomføre så mye aktiviteter som de ønsker, det er mye og vanskelig fagstoff som må gjennomgås. Ifølge TIMSS 2003 (Grønmo mfl. 2004, s.169) har norske elever litt under gjennomsnittlig timetall i naturfag, samtidig som PISA 2006 sier at vi er litt over gjennomsnittet i praktisk aktivitet i timene, og utforskning av egne ideer noe sjeldnere enn gjennomsnittet (Kjærnsli mfl. 2007, s. 31). Kanskje må vi høyne timetallet i naturfag dersom vi ønsker et skikkelig løft? Sjøberg (1998, s. 99-100) kommenterer timetallet i naturfag og teknologi i norsk skole med henvisning til en OECD-oversikt fra 1998, som viser lavt timetall i Norge i forhold til de fleste land. Nyere data på disse forholdene er imidlertid vanskelig å skaffe. Kanskje er en økning av timetallet et av de viktigste tiltakene vi kan sette i verk?

Hvorfor forholder lærerne seg til fysikk, kjemi og biologi, har de glemt at L-06 også tar opp tema fra geofag og teknologi? En av grunnene til dette er kanskje den tydelige 3-delingen lærerne har vært vant med fra L-94: ”I naturfag blir stoffet i første rekke hentet fra biologi, fysikk og kjemi, men stoff fra andre fag kan også trekkes inn der det er naturlig. Videre: Denne læreplanen er laget slik at den har mål for biologi, fysikk og kjemi.” (KUF 1993, s. 1-2) Det er kommet emner fra både geofag og teknologi i L-06, men kanskje ikke så tydelig kommentert, og den gamle tradisjonelle inndelingen henger igjen fortsatt. I kapittel 4.8, ”Forslag til forbedringer av naturfagundervisningen” (s. 47), vil jeg komme tilbake til inndelingen av faget.

En av lærerne mener at biologiemner er mest effektive, og fysikkemner minst effektive for å utvikle en økt kompetanse i naturvitenskapelige arbeidsmåter hos elevene. I intervjuene sier

alle lærerne at biologi- og kjemidelen har måtte vike plass for økt fysikkdel. Hvis vi sammenligner L-94 og L-06 kan vi se at emner fra kjemi er blitt krympet, for biologi er det like mange emner, mens det er økt i fysikk, og fysikkemnene er også blitt fyldigere med mer lærestoff. Så dersom det er kjemi- og biologiemnene som er best egnet til å skape positive holdninger til naturvitenskapelige forsøk kan det være uheldig at de er blitt mindre i planen. Men jeg tror at lærerens kompetanse i det aktuelle fagområdet er vel så viktig for hvor hvilke holdninger og hvor stor læringseffekt undervisningens ulike fagdeler gir. Har læreren god utdanning innenfor fysikk er jeg sikker på at han absolutt vil mene at det fins mange gode og spennende muligheter for naturvitenskapelige arbeidsmåter innenfor fagdisiplinen.

Men vi må huske at situasjonen som disse tre lærerne beskriver ikke trenger å være representativt for norske naturfaglærere. Imidlertid sier TIMSS 2003 (Grønmo mfl. 2004, s. 167) at lærere med fysikkutdanning er i mindretall, kanskje er det mange lærere i Norge som er usikre på tema fra fysikken? Min erfaring fra mange års naturfagundervisning på ulike skoler er at dette stemmer.

4.5 Rammefaktorer, faglig miljø og samarbeid

Mange faktorer er med å på avgjøre i hvor stor grad bruk av naturvitenskapelige arbeidsmåter vil øke kompetansenivået hos norske elever. Motivasjon og ferdigheter og forsøkernes rolle i undervisningen tas opp i kapittel 4.4 og 4.6. Læreplanen er også en viktig faktor, i kapittel 4.3 så vi nærmere på den.

Men også andre faktorer har stor innvirkning på hvordan naturfagundervisningen skal bli. I intervjuet ble rammefaktorene flere ganger nevnt av respondentene, samarbeid og faglig miljø likeså.

4.5.1 Rammefaktorenes innvirkning på naturvitenskapelige arbeidsmåter.

ROM

To av de intervjuede lærerne var godt fornøyde med romforholdene. De mente at naturfagrommet var godt og fornuftig innredet til deres bruk. Opplegg for strøm, vann og avtrekk var bra. De var også fornøyde med at utearealet rundt skolen var et velegnet sted å

gjøre forsøk. Den tredje læreren var ganske fornøyd, men mente at rommet var litt trangt. Dessuten var det alt for lite uttak for strøm på rommet, Nordland Fylkeskommune har innført obligatorisk bruk av bærbar PC for alle elevene, men klasserommene på denne skolen er ikke forberedt for dette.

LÆREVERK

To av lærerne, som brukte samme læreverk, mente at dette var greit nok i bruk, men at lærestoffet var for tettpakket for faglig svake elever. Naturvitenskapelige arbeidsmåter ble tatt opp på en god måte, og Forskerspiren var et av hovedmålene de sa seg fornøyde med. Den siste læreren mente at naturfagboka var grei for læreren, men tung for elevene. Språket var tungt, med utstrakt bruk av naturvitenskapelige begreper som er vanskelig for elevene. Hun mente at svake lesere falt gjennom, og hadde store problemer med forståelsen. I tillegg mente hun at det som var av kjemi i læreboka var for vanskelig for elevene, det er forutsatt at de skal kunne grunnleggende kjemi når de kommer fra ungdomsskolen, men det kan de ikke. Monsen (1998, s. 108) konkluderer med at læreboka står sterkt i den gjennomførte undervisningen, så dette er nok en rammefaktor som kan ha stor betydning.



UTSTYR

Alle tre lærerne er brukbart fornøyd med utstyret på naturfagavdelingen. Det må imidlertid kompletteres en del for å være bedre tilpasset til L-06.

Den ene læreren rapporterer om eget budsjett i naturfag, og lærerne melder inn behov til samlingsstyreren. Større investeringer kan gis ekstramidler fra skolens fellesbudsjett. De to andre lærerne har ikke eget budsjett, men mener at de har forholdsvis romslig økonomi, og får for det meste kjøpt inn det utstyret de trenger, kanskje må de vente ett år eller to dersom det er litt større investeringer.

Alle jobber på skoler med flere utdanningsprogram, og det er en del utstyr som kan brukes på tvers av fagene, det foregår en del utlån mellom avdelingene for å utnytte ressursene best

mulig. Eksempler på dette kan være mikroskop og utstyr til å gjøre diverse fysiologiske forsøk, som kan benyttes i både naturfag og i helsefagene på helse- og sosialavdelingen.

DIGITALE HJELPEMIDLER

Digitale ferdigheter er en av 4 grunnleggende ferdigheter i Kunnskapsløftet.

(Utdanningsdirektoratet 2006, s. 84)

Lærerne bruker en del digitale hjelpemidler når de jobber med naturvitenskapelige arbeidsmåter. PC brukes når elevene fører inn forsøk. Noen ganger tas også bilder med digitalkamera/mobiltelefon, og limes inn i dokumentene.

To av lærerne har i år brukt nettstedet NDLA, Nasjonal Digital Læringsarena. Dette er et samarbeid mellom landets fylkeskommuner, og skal være en nettressurs for videregående skole. De fleste fagene vil her etter hvert få et godt tilbud som kanskje kan erstatte læreboka på lang sikt.

Læreverkene leverer også nettsted som supplement til boka. En av lærerne mener nettstedet er godt, og har flere interaktive undervisningsopplegg som baserer seg på naturvitenskapelig arbeidsmåte. Men det koster en del penger å få tilgang til dette. Lærerne har også erfaring med www.viten.no, og har så vidt brukt dette. Noen av oppleggene der kan sies å bruke naturvitenskapelig arbeidsmåte, for eksempel *Radioaktivitet* og *Hydrogen – ren energi*. Etter L-06 er det i følge lærerne blitt mer vanlig å bruke digitale hjelpemidler i naturfagundervisningen.

TID

Alle lærerne nevner tid som en ressursmangel flere ganger i løpet av intervjuene, og dette tas opp flere ganger i denne oppgaven. Siden det er en viktig rammefaktor tar jeg det med her også. Alle som har drevet elevøvelser i skoleverket vet at det som regel har en tendens til å bli knapphet på tid, og at det kan bli hektisk under oppsummeringen av og til. Et fag som har bare 2 uketimer blir også ekstra sårbart når det skal kjøres alternative typer undervisning som turdag, skidag, internasjonal uke, FN-dag, yrkesmesser, åpen skole, kino- og teaterforestillinger, heldagsprøver, temadager, yrkesutplasseringer osv.

4.5.2 Samarbeid og faglig miljø i naturfagseksjonen

Respondentene mener at samarbeid mellom lærerne er viktig for å sikre best mulig kvalitet på undervisningen. En av lærerne mener de har godt og strukturert samarbeid på naturfagavdelingen. De har regelmessige møter i fagseksjonen, en egen samlingsstyrer med ressurs til dette arbeidet er hovedansvarlig. De planlegger mange ganger forsøk sammen, det samme gjelder bestilling av utstyr. Dette samarbeidet gjør at de deler på den samlede kompetansen i naturfagseksjonen. En annen av lærerne sier de planlegger utvelgelsen av hovedmål på Vg1 yrkesfag sammen. Han sier også at det er flere lærere som er kvalifiserte for å undervise i naturfag, og at de rullerer om å undervise på Vg1.

Den tredje mener at samarbeidet mellom lærerne er veldig bra på skolen.

Alle lærerne sier de har muligheter for faglig oppdatering, de er på kortere fagkurs av og til. To av lærerne sier naturfagseksjonen består av lærere med svært høy faglig kompetanse, den tredje sier lærerne har god faglig kompetanse. Men det sies ingenting om naturfagdidaktisk bakgrunn hos lærerne.

4.5.3 Drøfting

Rammefaktorene virker ikke å være til noe stort hinder for naturfaglige arbeidsmåter for noen av disse lærerne. Romsituasjonen virker slett ikke verst, og økonomi til å holde utstyret oppdatert virker også å være på plass. Dette er en situasjon som nok er mer vanlig i videregående skole enn i grunnskolen, som tradisjonelt har hatt dårligere økonomi. Skolene i denne undersøkelsen kan imidlertid ha andre rammefaktorer enn det som er vanlig, så vi kan ikke trekke generelle slutninger om dette.

Faglig kompetanse i naturfag på videregående skole er også god, kravet for å få jobb som naturfaglærer er normalt minst 60 studiepoeng innenfor naturfaglige emner, og intervjuobjektene har mye mer enn dette. Den pedagogiske kompetansen hos naturfaglærere i videregående skole er nok svært ulik, men det kreves pedagogisk utdanning på minimum 60 studiepoeng for å få fast jobb. Etter min mening bør en se nærmere på naturfagdidaktikk dersom en skal høyne kompetansen blant lærerne, det synes i alle fall som om den naturfaglige bakgrunnen holder bra kvalitet.

Samarbeidet og det faglige miljøet synes å være bra mellom naturfaglærerne på skolene som er representert i undersøkelsen. At lærerne samarbeider og deler på kompetanse også i

planleggingen og gjennomføringen av naturvitenskapelige forsøk, vil gjøre lærerne tryggere men også mer forpliktet til å jobbe med forsøk. Monsen (1998, s. 99) har i evalueringen av L-94 funnet at det utvilsomt har vært en øking i lærersamarbeidet etter reformen: *”Det er liten tvil om at omfanget av lærersamarbeidet har økt... Det har styrket den enkelte lærers forpliktelse for skolen som enhet og for oppfølging av læreplanverket.”* Uttalelsene fra respondentene er i tråd med Monsens funn, og viser at det på disse skolene foregår et godt samarbeid i dag under L-06.

Tiden vi disponerer til et så viktig fag som naturfag kan synes lav. Det er en evig kamp mellom de ulike fagene for å få mest mulig timer til faget sitt. Hverdagen vår har blitt stadig mer påvirket av teknologi og miljøspørsmål de siste årene, og det er et spørsmål om ikke timetallet i naturfag i videregående skole også bør økes med en time, slik som i barneskolen. Kommentaren om mer tid til naturfag er en gjenganger i intervjuene med alle lærerne. Å jobbe med naturvitenskapelige arbeidsmåter forutsetter at du har god tid, og timeplanene er noen ganger organisert slik at faget får enkelttimer. Da blir tiden en begrensende rammefaktor. For å sette forsøkene i en faglig sammenheng er det viktig å få tid til en oppsummering. Om dette sier TIMSS 2003 (Grønmo mfl. 2004, s. 212): *”..det ofte mangler en oppsummering fra lærerens side som kan strukturere lærestoffet for elevene etter en aktivitetsøkt.”* Mer tid ville vært befriende, under forutsetning at ikke læreplanen ble utvidet med mye nytt stoff!

Sjøberg (1998, s. 99) fastslår jo også at Norge har lite timer i naturfag (1. – 7. trinn) sammenlignet med andre land.

Digitale hjelpemidler er kommet for å bli, også i naturfag. Lærerne sier at de bruker mer digitalt utstyr etter L-06 enn etter L-94. Det kan være flere grunner til dette: Læreplanen, de nye lærebøkene med egne nettsteder, nye uavhengige gode nettsteder som viten.no, naturfag.no og andre. Størst betydning har kanskje innføringen av obligatorisk PC til alle elevene på Vg1, som Nordland Fylkeskommune har innført.

En annen rammefaktor som lærerne i undersøkelsen mener bør forbedres er læreverkene. Lærerne i mitt intervju mener at bortimot halvparten av elevene i videregående skole ikke får med seg lærestoffet fordi det er tungfattelig og svært komprimert, understøttet av Monsen 1998 (s. 108). Samtidig vet vi også at norske elever gjør det dårlig i internasjonale undersøkelser. Selv om resultatene fra en kvalitativ undersøkelse ikke kan brukes til å

generalisere funnene, kan det allikevel være grunn til å være oppmerksom på dette. Min erfaring fra naturfagundervisning gjennom 22 år er sammenfallende med lærerne i intervjuene, i alle fall når jeg vurderer lærebøkene fra ungdomstrinnet og Vg1.

Vi hadde tidligere en ordning med offentlig godkjenning av lærebøker. Den kunne jeg ønsket meg tilbake, men da med både en faglig og en fagdidaktisk side ved godkjenningen. Den didaktiske godkjenningen ville kunne korrigere presentasjonsformen og stoffmengden i lærebøkene dersom det ble oppfattet som for tungfattelig og omfattende.

Lærernes kommentarer om for dårlig yrkesretting av allmennfagene (Monsen 1998, s. 14) vil delvis kunne forklares ut fra læreplanene, men ut fra lærebøkens sterke rolle i undervisningen tror jeg at det også på dette området er et forbedringspotensiale i bøkene.

At lærebøkene kan gi utslag på det faglige nivået viser resultatene fra Almendingen mfl. (2003a, s. 36-37) Et av læreverkene i deres undersøkelse skiller seg ut fra de andre 3, med bedre faglige besvarelser for elevene med det omtalte læreverk.

4.6 Forsøkens rolle i undervisningen

4.6.1 Hyppighet av forsøk

Almendingen mfl. har i sin undersøkelse fra 2003 spurt elevene om hva som er de mest vanlige arbeidsmåtene i naturfag. Elevforsøk kommer først på en 14. plass, med vel 2,5 % av undervisningstiden. (Almendingen mfl. 2003b, s. 21) Hvis vi sammenligner besvarelsene fra elevene og lærerne ser vi at lærerne mener at elevene gjør forsøk oftere enn elevene selv mener. 47 % av elevene sier de gjør forsøk sjelden eller aldri, lærerne svarer 27 % på samme spørsmål. (Almendingen 2003a s.84) Samtidig viser TIMSS 2003 at: *"Det drives mindre med eksperimentell undervisning i grunnskolen i Norge enn gjennomsnittet internasjonalt."* (Grønmo mfl. 2004, s. 203)

Hvor stor del av undervisningen opplever lærerne på Vg1 at elevforsøkene utgjør?

Respondentene har forholdsvis like svar: noen og tjue, 12 – 18 og ca. 20. Dette er det antallet de sier de gjør i 2-timerskurset, og er et forholdsvis høyt antall forsøk. Det sies ikke noe om

omfanget av hvert forsøk, dette kan variere mye, så disse tallene blir litt upresise og må ikke tillegges for stor vekt.

4.6.2 Sammenhengen mellom forsøk og lærestoff

Respondentene kommer med mange kommentarer om forsøkernes rolle i naturfagundervisningen:

”Elevene vil gjøre forsøk uavhengig om de skjønner teorien.”

”Utfordringen er å finne gode forsøk som også kan gi de svake elevene faglig utbytte.

Leter på internett, og utveksler forsøk med andre lærere.”

”Forsøk i sammenheng med hverdagsoppfatninger er best egnet.”

”Regner med at bare halvparten av elevene får med seg det faglige innholdet i forsøkene.”

”Forsøkene skal ikke bare bli en happening, men relevante for det vi holder på med.

Forsøkene må bli en naturlig del av lærestoffet.”

”Dialog om forsøkene før og etter er viktige, slik var det også under L-94.”

”Synes det var lettere å finne relevante forsøk under L-94.”

”Etter L-06 er det blitt et noe smalere område å gjøre forsøk fra. Noen nye bra forsøk, for eksempel Hudkremforsøk, men det er vanskelig å skjønne kjemien i forsøket.”

For elevene synes det viktigst å gjøre forsøk, teorien bak er ikke viktig. Forsøkene er artige, og skaper aktivitet og avveksling fra tradisjonell undervisning. Lærerne er tydelig opptatt av å sette forsøkene i en sammenheng, og ønsker at elevene skal lære fagstoffet bedre gjennom forsøkene.

En av lærernes utfordringer synes å være å finne gode forsøk, som samtidig kan gi de svakeste elevene faglig utbytte, og en oppfatning av å ha gjort et forsøk som de skjønner poenget med.

Det er også verd å merke seg at 2 av respondentene kommenterer læreplanenes innvirkning på å finne passende forsøk, de mener at fagmålene fra L-94 var bedre egnet til å finne relevante forsøk.

4.6.3 Journalføring

Lærerne jeg intervjuet har et noe ulikt syn på hvordan journalføring skal vektlegges når man jobber med forsøk.

Den eldste læreren har strenge krav til føring av forsøk, og bruker dette som en viktig del av vurderingen. De elevene som ikke har levert tilstrekkelig antall forsøk får ikke vurdering i faget. Han sier at elevene liker forsøk, men liker ikke å skrive journal etterpå.

De to andre har et annet og sammenfallende syn. De mener det blir for negativt med journalføring av alle forsøkene, og krever dette på bare noen forsøk, opp mot halvparten. De noterer allikevel fra forsøkene i arbeidsbok de fleste gangene, men uten journalens struktur. En kommenterer at de flinke elevene gjerne vil skrive journal, for å dokumentere og forstå stoffet bedre, mens svake elever helst vil slippe.

Under L-94 var journalføring et sterkere krav, begrunnet med forsøkens plass på eksamen, og innlevering av journal ble vektlagt mer da.



4.6.4 Drøfting

Å lære naturvitenskapelige arbeidsmåter er viktig for allmenndannelsen. Har naturfagundervisningen i norsk skole tatt konsekvensen av dette? Et av målene med Forskerspiren er at elevene skal lære om naturvitenskapelige arbeidsmåter fordi dette er viktig kompetanse i seg selv, dette er kunnskap vi anser for viktig for at elevene skal bli deltagere i et demokrati, og vite noe om hvilket grunnlag som ligger bak beslutninger i samfunnet.

Hva er hensikten med elevøvelsene vi gjennomfører i naturfag? PISA 2006 viser at norske lærere har en positiv holdning og gjør praktisk elevarbeid oftere enn gjennomsnittet i OECD-landene. (Kjærnsli mfl. s. 127) Samtidig blir de fagligere resultatene dårligere hvis undervisningen består av for mye øvelser. Hva kan grunnen til dette være?

Elevene i grunnskolen er lite vant med å gjøre forsøk (Almendingen mfl. 2003a, s. 84-85 og 2003b, s. 21), har liten kompetanse og er "sulteføret" på naturvitenskapelig arbeid. Kanskje kan dette føre til at selve aktiviteten får forholdsvis stor plass når de engang gjør forsøk, og

den faglige drøftingen og oppsummering av forsøkene blir mindre viktig for elevene? Blir det for mye forsøk for forsøkets og aktivitetens skyld, og for lite faglig diskusjon? Vi vet jo også at lærerne sier det er for lite tid, det kan tenkes at naturfagtimen går mot slutten og elevene har ennå ikke ryddet på plass utstyret fra forsøket. Hvis det ikke blir en oppsummering og faglig undring rundt temaet vil det være vanskelig for mange elever å sette forsøket inn i en faglig sammenheng, dette ble også nevnt i TIMSS 2003, se kapittel 4.5.3. At mange lærere ikke finner forsøk de mener er godt egnet til målgruppen tror jeg også vil kunne begrense det faglige utbytte.

Det er bra at lærerne i min undersøkelse viser at de har tenkt gjennom disse sidene av undervisningen. Men det er kanskje ikke like bra at de mener det var bedre forhold for naturvitenskapelige arbeidsmåter i den forrige læreplanen. Det blir en utfordring for disse lærerne å finne godt egnede forsøk som også de svake elevene kan ha utbytte av. Men det vil være naturlig å tro at dette vil bli bedre når den nye planen har vært i bruk noen år. PISA 2006 og Forskerspiren er enige om at det er en viktig kompetanse i seg selv å beherske naturvitenskapelig arbeid. Å føre journal av forsøkene er en del av dette arbeidet. Bør alle forsøk journalføres slik som en av respondentene krever av sine elever, eller bør ikke elevene ”drepes” med journaler slik som de to andre lærerne mener? Skrivning er en av fire grunnleggende kompetanser som skal inn i alle fag, også naturfag, se kapittel 2.4. Kanskje kan skrivning av journal være med på å øke både norskferdighetene og den faglige forståelsen av forsøkene. Men jeg tror det er viktig å ikke gjøre dette for stort i omfang, holdninger til og motivasjonen i naturfag, som er høy i dag (Almendingen mfl. 2003a, s. 41) kan bli dalende dersom det teoretiseres for mye med skriftlige for- og etterarbeid.

I drøftingen må vi ikke glemme at respondentene jobber med elever på Vg1-nivå, mens de fleste undersøkelser jeg sammenligner med er foretatt i grunnskolen. Det vil være en del forskjeller i de to skoleslagenes naturfagundervisning. Dette er nevnt under kapittel 4.5 (s. 35), Rammefaktorer. Samtidig er det mange fellestrekk, og mange av de elevene som har deltatt i de nevnte undersøkelsene har nå gjennomført Vg1. Grunnlaget for elevenes ferdigheter og holdninger blir lagt gjennom grunnskolen, og det ene året de har naturfag på Vg1 vil bli mye påvirket av det som har skjedd tidligere.

Lærerne i videregående skole har i mye større grad faglig tyngde i sin utdanning, vi kan dermed forvente at de føler seg tryggere på det faglige når de skal gjøre forsøk. Det gir en viss

usikkerhet når vi skal sammenligne data fra denne undersøkelsen opp mot data fra undersøkelser i grunnskolen.

4.7 Norges stilling i internasjonale sammenligninger

Det er nærmest umulig å diskutere naturfagundervisningen i dag uten å komme inn på den dagsaktuelle debatten de internasjonale undersøkelsene har utløst. Jeg tenker her på PISA (Programme for International Student Assessment) og TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study).

PISA utføres hvert 3. år, og måler 15-åringenes kompetanse i lesing matematikk og naturfag, og tar ikke utgangspunkt i landenes læreplaner. TIMSS måler elevenes prestasjoner i naturfag og matematikk mot hvert lands gjeldende læreplaner. Elevene som måles er i alderen 9 år, 13 år og avgangselevne i videregående skole. Undersøkelsene er laget slik at en til en viss grad kan kontrollere resultatet opp mot forrige TIMSS-undersøkelse.

Både den internasjonale og den nasjonale skoledebatten har vært opptatt av disse, som er ment som verktøy for å sammenligne og utvikle skolene i de ulike landene. Bruken av PISA og TIMSS er omdiskutert i norsk skoledebatt, men det er vanskelig å diskutere naturfaglige arbeidsmåter og læreplaner uten å være innom de norske resultatene i undersøkelsene, som kan være påvirket av arbeidsmåtene. Og kanskje vil arbeidsmåtene etter hvert også bli påvirket av ønske om bedre resultater i undersøkelsene. Hvilke politikere og skoleledere ønsker at Norge skal ligge under gjennomsnittet av de landene vi sammenligner oss med?

4.7.1 Norske elevers faglige nivå og bakgrunn for dette

Media har fokusert sterk på negative sider ved de norske resultatene, og dem har det vært mange av. Faglig har elevene hatt en stagnasjon og tilbakegang sammenlignet egne tidligere resultater og med andre land, og vi ligger under gjennomsnittet i mange sammenhenger. At elevene i norsk skole har svært høy trivsel har fått mindre plass i mediebildet.

Det har da også kommet kommentarer fra respondentene i min undersøkelse på de norske resultatene, som fortøner seg skuffende for skolen.

Noen av tankene respondentene kommer med om naturfag og norske prestasjoner er:

”Vi scorer dårlig i andre fag enn naturfag, det må være noe grunnleggende som gjør at vi ikke gjør det bedre sammenlignet med de andre landene.”

”God levestandard i Norge, det er ikke noen voldsomme krav om å gjøre det godt på videregående skole, du kommer deg videre i livet og får en god jobb. Dette gjør motivasjonen dårlig.”

”Mer naturvitenskapelige arbeidsmåter i grunnskolen vil kunne gjøre elevene mer motivert og bedre rustet for faget.”

”Jeg tror ikke vi kommer til å gjøre det bedre, fordi stoffet er så tungfattelig. Det er viktig å knytte stoffet til den virkelige verden, vi må drive undervisningen på et plan der elevene skjønner mer hva vi holder på med. Det må ikke være så vanskelig språk, og heller ikke bare tema som ikke har noe med deres liv å gjøre.”

”I realfagene må du jobbe bra, men også vise forståelse i større grad. I så måte er ikke L-06 så god, du kan oppfylle læreplanmålene bra selv om du kan ha store mangler i basisforståelsen.”

”L-06 er rettet mot aktuelle ting i tiden, men burde også vært mer fokusert på basiskunnskaper i biologi, kjemi og fysikk.”



En av lærerne mener en større satsning på naturvitenskapelige arbeidsmåter i grunnskolen kan gjøre de norske elevene bedre faglig. Som nevnt tidligere er det ikke påvist noen direkte sammenheng mellom forsøksbasert undervisning og høyere faglig nivå (Almendingen mfl. 2003, PISA 2006), så det kan være vanskelig å påstå at dette er den rette vei å gå. Samtidig tror jeg det kan få opp elevenes interesse for faget, og at flere velger å fordype seg i naturfag i videregående skole. Særlig dersom det blir en systematisk opplæring i å tenke naturvitenskapelig, og at elevene trenes opp til å tenke kritisk, og ikke ta alle naturfaglige påstander for absolutte sannheter.

Lærerne kommenterte innholdet i den nye læreplanen også når vi diskuterte internasjonale undersøkelser. Denne kommentarer er også kommet fram tidligere i undersøkelsen; kanskje er L-06 mye fokusert på tidsaktuelle faglige tema, som er store og tidkrevende og vanskelige å

lære, mens den samtidig er mindre fokusert på basiskunnskaper innenfor de samme fagområdene.

4.7.2 Drøfting

Norge er et av verdens beste land å bo i. Har vi det for godt, og for gode ordninger som tar hand om oss selv om vi ikke yter noe for fellesskapet selv? Det er kanskje å ta litt hardt i, men det kan tenkes at vår høye velstand er negativ for resultatene i skolen. Statistikken viser et urovekkende høyt frafall i videregående skole. I mange ungdomsmiljøer i Norge er det slettes ikke forbundet med høy status å være skoleflink, dette er ikke nødvendigvis situasjonen i alle de landene vi sammenligner oss med. I følge Rambøll (2007, s. 80) viste breddeundersøkelsen: *"..den norske skolekulturen i stor grad er basert på lave forventninger til elevenes faglige framgang."*

Uten å legge for stor vekt på det tror jeg at noe av grunnen til de norske resultatene kan ligge her.

En av lærerne mener også at lærestoffet er tungfattelig og virker fjernt for elevene, det har ikke noe med deres liv å gjøre. Som nevnt i kapittel 2.6, Monsen fastslår at lærerne bruker og stoler på læreboka. Bare noen få ser på læreplanen i den daglige undervisningen. Jeg mener at lærebøkene tar opp målene grundig, kanskje for grundig. Det kan virke som om mest mulig detaljerte opplysninger om alle sidene ved temaene skal presses inn på noen ganske få sider. Jeg tror dette fører til at stoffet blir svært tungtfordøydlig for et flertall av elevene, i alle fall for svakere elever. Det vil i så fall påvirke elevenes læringsmuligheter i ganske stor grad, siden vi kan har fastslått at læreboka er så sentral i undervisningen.

I Norge er det de siste årene blitt vanlig at elevene er forbrukere av digitale læringsressurser i stor skala. Mye av undervisningstiden som før ble brukt på tradisjonelle læremidler brukes nå i stedet på internett. Elevene blir flinke til å innhente informasjon, og lærer seg avanserte måter å presentere stoffet for andre. Denne opplæringstiden må jo gå på bekostning av andre læringssituasjoner, for eksempel faglig fordypning i basiskunnskap. De landene vi blir sammenlignet med i de internasjonale undersøkelsene har ulik bruk av digitale læremidler, dette kan være en av faktorene som kan være med på å forklare resultatene. Det kan være interessant å registrere at Norge ligger høyt oppe i bruk av PC i PISA 2006, mens Finland ligger på bunn. (Kjærnsli mfl. 2007, s. 33) Samtidig er Finland det landet vi liker å bruke som forbilde, fordi de scorer høyest i de faglige testene.

Naturvitenskapelige arbeidsmåter er mitt hovedfokus, kan vi hevde oss bedre internasjonalt med en mer målrettet satsing på dette? Jeg tror tanken om en slik satsing gjennom hele skolegangen vil være positivt for det faglige nivået. Kanskje er Forskerspiren det som skal til, og det skal bli interessant å se utviklingen av norske resultater om noen år, når Forskerspiren har godt blitt innarbeidet over hele linja. Dersom dette skal skje tror jeg lærerne må få tilgang til nye og bedre læremidler. Oversiktlige brukervennlige forsøkshefter for hvert klassetrinn, som legger opp til forsøk **alle** bør gjennomføre, og utstyret må være billig i anskaffelse. Hovedtema i slike hefter bør være basiskunnskap i faget.

Man kan også stille seg spørsmål om i hvor stor grad vi skal la resultatene fra internasjonale sammenligninger være styrende for norsk naturfagundervisning. I naturfagets egenart er forsøk og eksperimentering en viktig faktor. Vi må passe på at vi ikke nedprioriterer kjerneverdier i naturfag for å tilpasse oss internasjonale tester, og skåre høyest mulig der.

Det er ellers verd å merke seg at ingen nevner uro i timene som en mulig forklaring på elevenes svake faglige prestasjoner. I følge PISA 2003 (Kjærnsli, M., Lie, S., Olsen R.V., Roe, A. og Turmo, A. 2004, s. 262) er dette et problem: ” *Det kan synes bekymringsfullt at de norske elevene rapporterer om såpass store disiplinproblemer i klassen.* ” Det kan være flere grunner til at lærerne i undersøkelsen ikke sier noe om dette. PISA forteller om forholdene i ungdomsskolen, kanskje er det så store forskjeller i bråk og uro mellom de to skoleslagene. Kanskje lærerne i undersøkelsen har opparbeidet en rolle og autoritet som gjør deres elever mindre urolig? Klassene i videregående skole har jo også ofte færre elever, særlig yrkesfaglige klasser.

Vi vet jo også at elever i klasser med høyt innhold av elevaktiviteter oppleves som mindre urolige, og lærerne i intervjuene sier jo at de driver med en god del elevforsøk. Det kan også tenkes at det kan være vanskelig å innrømme ansikt til ansikt med en intervjuer at de ikke har nok kontroll på elevene sine. Det kan jo til og med være at de ikke har kommet på dette som en faktor som påvirker det faglige nivået negativt.

4. 8 Forslag til forbedringer i naturfagundervisningen

I innledningen nevnte jeg regjeringens satsing på realfag; ”Realfag naturligvis”. Rambøll Management har evaluert resultatene av denne satsingen, og pekt på områder som er relevante

for å forbedre kvaliteten på den norske naturfagundervisningen. De mener at lærernes kompetanse må økes, både naturfaglig og didaktisk. (s. 17) I videregående skole er den naturfaglige kompetansen høy, men den didaktiske må styrkes. (s. 65-67) I tillegg bør den digitale kompetansen styrkes på alle nivå. (s. 74)

Sjøberg (1998, s. 379) har også kommet med problemstillinger og ideer. Den didaktiske forskningen har som hovedmål å kommentere og forbedre kvaliteten i naturfagundervisningen, og Sjøberg mener en diskusjon om naturfagets mål, innhold og metoder er viktige.

Naturfag må være åpent for endringer og selvkritikk.

4.8.1 Endring av læreplanene

Respondentene i min undersøkelse har også to kommentarer som sier noe om innholdet i L-06, og som de ønsker en endring i:

”Naturfagundervisningen må bli mer rettet mot tema som elevene er kjent med.”

”Forskerspiren er mest rettet mot biologi og fysikk, jeg ønsker mindre fysikk og mer biologi og kjemi.”

TIMSS 2003 (Grønmo mfl. 2004, s. 86) beskriver 2 hovedformer læringsteorier innenfor naturfagdidaktikken:

Den ene hovedformen baserer seg på Piagets kognitive perspektiv. Den har gitt bakgrunn for beskrivelsen av *hverdagsforestillinger* elevene har utviklet innenfor naturfagområdet. Denne kunnskapen endrer seg som et resultat av naturfagundervisningen, læring betraktes som endring av de mentale strukturene til elevene. Ofte er begrepet *personlig konstruktivisme* brukt.

Den andre hovedformen baserer seg på Vygotskys sosialkonstruktivisme:

Begrepsutvikling er avhengig av konteksten det opptrer i. Konstruktivismen står sterkt i moderne naturfag, og hverdagsforestillingene elevene allerede har opparbeidet gjennom personlig konstruktivisme eller sosialkonstruktivisme bør benyttes ved innlæring av nytt stoff.

Lærerne i mitt intervju mener at læreplanens tema ikke er godt nok tilpasset. De ønsker mindre fysikk og mer kjemi og biologi som utgangspunkt for naturvitenskapelige arbeidsmåter, forskerspiren kan da bli bedre tilpasset hverdagsforestillingene sier de.

4.8.2 Endring av rammefaktorene

Rammefaktorene blir forholdsvis grundig kommentert når vi kommer inn på endringer som kan gjøre naturfagundervisningen bedre:

”Flere timer, faget er veldig stort med mye stoff. Mer tid ville gitt mer handlingsrom for forsøk.”

”Elevforsøk er en måte å gjøre naturfaget interessant på.”

”Det må også pugges for å øke nivået.”

”Bedre utstyr til naturvitenskapelige arbeidsmåter.”

”Gode lærebøker. Ferdige oppgavesett som er nivådifferentierte slik at lærerne ikke må bruke masse tid til dette. Utfordrende øvinger til de flinke, lettere for de svake.”

”Gode og motiverte naturfaglærere er viktig. Videreutdanning må til.”

Sammenfattet kan vi si at lærerne trekker fram rammefaktorer som omhandler tid, arbeidsmåter, utstyr, lærebøker og kompetente naturfaglærere som de viktigste.

Det vil alltid være et ønske om å forbedre rammefaktorene i skolen, i neste avsnitt skal jeg drøfte hvordan og hvorfor dette kan gjøres.

4.8.3 Drøfting

Hvor ofte bør læreplanene endres? Og hvordan skal vi oppnå best mulige rammefaktorer i faget. Først litt om læreplanene:

Respondentene kommenterer at lærestoffet må bli mer rettet mot stoff som elevene er kjent med. Dette har sin støtte både i Piagets og Vygotskys teorier. Men dersom elevene bare skal fortsette å lære om stoff de allerede kjenner til vil det bli lite faglig utvikling ut av det. Jeg tolker lærerne slik at vi hele tiden må prøve å sette temaene i naturfag inn i sammenhenger som elevene har hørt om før. Dette mener jeg er mulig i alle naturfaglige tema, men kanskje ikke alle lærebøkene er like flinke til dette, og lærerne synes det er tidkrevende og vanskelig å

finne fra godt og relevant stoff som trigger hverdagsforestillingene. Kanskje sammensetningen av læreplangruppene ikke favoriserer mulighetene til å knytte hverdagsforstillinger inn i lærestoffet, men heller prøver å presse for mye tettpakket fagstoff inn i planen for å slippe å utelate for mange sentrale naturfagtema?

Har den didaktiske og pedagogiske ideen måtte vike plassen for et press om mest mulig faglig innhold? Læreplanene er jo ute til høring i skoleverket før de blir godkjente, og det kommer sikkert mange gode innspill derfra. Men det er mange som uttaler seg i høringene, og det er ikke lett å bli hørt. Jeg kunne tenkt meg at det parallelt med læreplangruppene også var nedsatt grupper med erfarne pedagoger i aktiv lærergjerning, som fikk delta i utarbeidningen av planene på lik linje med læreplangruppene, og var sikret reell innflytelse på resultatene.

Sjøberg (1998, s.379) sier at *"Mens vitenskapens formål i stor grad er produksjon av kunnskap, er skolens formål mer knyttet til videreføring, formidling og reproduksjon av en kulturarv. Skolen trenger derfor ikke å arve vitenskapens struktur når den organiserer sitt innhold."* Naturfaget må være åpent for endringer, kritikk og selvkritikk, og at fagdidaktikken må stimulere til en slik debatt.



Hvorfor ønsker respondentene mindre fysikk og mer kjemi og biologi? Dette har kanskje bakgrunn i lærernes undervisningserfaring, det er tidligere kommet fram lærerne mente at L-94 hadde mindre fysikk og mer kjemi og biologi. De har mange års erfaring med L-94, og har nok innarbeidet mange gode forsøk i kjemi og biologi. Dette kan være en forklaring til disse kommentarene.

Men erfaringer med elevenes hverdagsforestillinger innenfor de ulike fagområdene kan også være en mulig forklaring. Kropp, helse, ernæring og mat, trening, planter og dyr kan være kjente tema for elevene, og forsøk etter naturvitenskapelige arbeidsmåter kan settes inn i en sammenheng og gi mening. Kanskje vil det for mange elever være vanskeligere å sette fysikktemaer som energi, elektrisitet, stråling og bølger, radioaktivitet og krefter inn i en

hverdagslig forståelsessammenheng. Men etter noen år med Forskerspiren gjennom hele skolesystemet, vil elevene kanskje ha muligheter for å bli bedre kjente med disse begrepene. Vi må heller ikke glemme at norske lærere, som har høyt generelt utdanningsnivå, har færrest lærere med fordypning i fysikk, mens flest har fordypning i biologi. (Grønmo mfl. 2004, s. 167) Denne vektleggingen passer bra på de tre lærerne i undersøkelsen, og er nok med på å prege deres kommentarer.

Lærerne sier også at gode og motiverte lærere er viktig, og at videreutdanning må til. TIMSS 2003 (Grønmo mfl. 2004, s. 184) sier at norske naturfaglærere i påfallende liten grad tar del i videreutdanning som er relevant for faget. Rambøll (2007, s. 63 og 70) sier at kompetansebehovet er stort i grunnskolen, mens fagkompetansen i videregående skole er høy. Men *”sviktende rekruttering av realister med høyere utdanning gjør behovet i videregående opplæring særlig kritisk.”* (Rambøll 2007, s. 70) Når vi også vet at *”..rundt halvparten av alle realfaglærerne vil komme til å slutte i løpet av de 10 – 15 neste årene grunnet pensjonsalder.”* (Rambøll 2007, s. 17) vil rekrutteringen av naturfaglærere være et kritisk punkt for fagets nære framtid i skolen. Hvordan skal kvaliteten på naturvitenskapelige arbeidsmåter og Forskerspiren som prosess bli hvis utdanningsnivået på lærerne blir drastisk redusert? Med bakgrunn i tidligere nevnte faglige usikkerhet hos lærere til å gjøre forsøk, gir svaret seg selv; kvaliteten står i stor fare for å bli svekket.

Tid er en rammefaktor som uten tvil er av stor betydning. Fagpersoner innenfor alle fag ønsker en styrkning av undervisningen, det er det vanlig å ønske innenfor sitt eget fag. Det er derfor naturlig at lærerne ønsker mer tid for å komme gjennom et omfattende lærestoff. Hvis vi skal sammenligne med andre land er dette faktisk svært relevant for naturfaget. Ifølge Sjøberg (1998, s. 99) sier TIMSS-rapporten at Norge er det landet som samlet de 7 første skoleårene har lavest antall timer i naturfag: *”På bakgrunn av tallene i tabellen vil vi hevde at de norske elevene gjør det bemerkelsesmessig godt i naturfag.”* Etter Kunnskapsløftet har vi fått en time ekstra naturfag på barnetrinnet, situasjonen er med andre ord litt bedret med L-06. Kanskje må timetallet utvides både i ungdomsskolen og i videregående skole hvis vi skal forbedre naturfagkunnskapene så det monner?

5. KONKLUSJON

5.1 Hvordan kan vi konkludere?

Forskerspiren har vært i bruk i snart to år på Vg1, men elevene som har gått disse to årene har ikke jobbet etter L-06 i ungdomsskolen pga. trinnvis innføring av planen. Fra neste skoleår av vil alle elevene som begynner på Vg1 ha 2 års bakgrunn fra ungdomsskolen etter ny plan, og for hvert år som går vil elevene ha ett års mer erfaring med Forskerspiren. Om åtte år har alle elevene som begynner på Vg1 fått innsikt i Forskerspiren gjennom 10 skoleår på rad i grunnskolen.

Er det for tidlig å konkludere om innføringen av den formelle læreplanen j.fr. Goodlad har gitt oss den gjennomførte og erfarte læreplanen som var ønsket? Svaret på dette må nok bli ja. Vi må regne med flere år før det kan trekkes noen endelige konklusjoner. Men samtidig er det nødvendig med underveisvurderinger, og disse kan gi oss mye informasjon om i hvilken retning endringene går.

En kvalitativ undersøkelse i denne fasen kan være et godt redskap for å få fram lærernes helhetsinntrykk av situasjonen, de får uttale seg i dybden om deres erfaringer så langt med Forskerspiren. Men det kan ikke trekkes grunnleggende slutninger fra denne undersøkelsen, det er meningen til tre utvalgte lærere som kommer fram her. Jeg synes det kommer fram mange interessante synspunkter og tanker som bør følges videre i ny forskning. Kanskje vil det være spennende å se mer på Forskerspirens rolle i grunnskolen? Andre rammebetingelser og annen lærerkompetanse kan gi andre resultater enn det en undersøkelse på Vg1 gir.

5.2 Undersøkelsens formål

Denne undersøkelsen hadde som formål å få fram noen utvalgte læreres oppfatning av Forskerspiren på Vg1 som prosess; har den vært vellykket? Lærerne synes å ha et ganske gjennomtenkt syn på den nye læreplanen. Jeg skal her prøve å sammenfatte deres oppfatninger.

Endringer i holdninger, undervisningsmetoder og undervisningskvalitet: Naturfaglærerne mener at L-94 hadde fagtema som var bedre egnet for eksperimentell undervisning etter

naturvitenskapelige arbeidsmåter. Samtidig var det flere faktorer som gjorde at lærerne følte seg mer forpliktet til å fokusere på dette. Læreplanen satte et minstekrav om et visst antall forsøk som skulle gjennomføres, og forsøkene var også obligatorisk pensum på eksamen. Lærerne sier de hadde positive holdninger til elevforsøk, og likte å jobbe med dette. Samtidig sier de at elevenes holdninger også var positive.

Undervisningsmetodene har ikke gjennomgått særlig store endringer, men det kan tyde på at vektleggingen av naturvitenskapelige arbeidsmåter intensiveres i Forskerspiren. Jeg tror at fokuset på Forskerspiren gjør at kvaliteten på den naturvitenskapelige opplæringen kanskje er blitt bedre, akkurat når man gjennomgår dette hovedmålet. Naturvitenskapelige metoder kommer tydeligere fram i Forskerspiren enn det gjorde i L-94, det blir mer vektlagt at elevene skal bli opplært i prosessen som leder fram til et resultat.

Naturvitenskapelige arbeidsmetoder i andre hovedmål enn Forskerspiren: Lærerne sier at det var utstrakt bruk av forsøk under L-94, i mange av hovedmålene i planen. Etter Forskerspiren mener de at det er stort fokus en periode, men at det blir mindre bruk av naturvitenskapelige arbeidsmåter under gjennomgang av de andre hovedmålene. Dette har overrasket meg en del, og det er nok ikke ønskelig ut fra intensjonene heller. Er de faglige temaene i L-06 blitt mindre egnet til å bedrive naturvitenskapelige arbeidsmåter? Ja mener lærerne i undersøkelsen. Hva ligger bak dette? Mange ting kan spille inn her; lærernes bakgrunn og faglig fordypning passet bedre til L-94. Mer fysikk og mindre kjemi og biologi er oppfatningen.

Dessuten vil en ny læreplan ikke uten videre bli en suksess over natta, det nye må tilpasses lærernes planer, metoder, utstyr og faglige kunnskaper.

Det er ikke utenkelig at dette vil endre seg noe i løpet av de nærmeste årene. Når planen har satt seg, lærerne blir tryggere på fagstoffet og utstyret kanskje har blitt komplettert kan oppfatningene endre seg.

Allikevel sier lærerne så tydelig at de ser så klare forskjeller fra L-94 til L-06 på dette området, at jeg tror dette må undersøkes videre: Blir det mindre fokus på naturvitenskapelige arbeidsmåter i de fleste hovedmålene etter innføringen av L-06?

Rammefaktorenes innvirkning: En ny plan med nye hovedmål vil gi behov for endrede rammebetingelser. Hvordan føler lærerne at rammebetingelsene påvirker muligheten for å gjennomføre Forskerspiren, og også naturvitenskapelige arbeidsmåter i de andre hovedmålene? Er endringene i planene så store at rammefaktorene må endres i stor grad?

Lærerne har ganske tydelige oppfatninger om dette. Rammefaktorene setter noen begrensninger for mulighetene til å bedrive undervisning etter naturvitenskapelige arbeidsmåter, men ikke i særlig stor grad. Her har ikke L-06 ført til store innkjøringsproblemer. Naturfagrom, fagkompetanse og holdninger i organisasjonen ses på som godkjent. En del utstyr er allikevel mangelvare, men det ses ikke på som så veldig problematisk, og dette vil nok bli bedre etter hvert som skolene kompletterer naturfagsamlingene sine i henhold til de nye målene.

Ut fra lærerne i denne undersøkelsen er videreutdanning i fysikk et av områdene det bør satses på. Det er den delen av naturfaget som de synes det er vanskeligst å tilpasse til naturvitenskapelige arbeidsmåter.

Det blir også sagt at lærebøkene er preget av mye naturvitenskapelig språk presset sammen på få sider, og at det rett og slett er for vanskelig å få med seg innholdet, særlig for svake elever.

Dette mener lærerne alltid har vært et problem, og ikke som et resultat av L-06.

Dette synes jeg er viktig informasjon. Hvis interessen skal økes og arbeidet med naturvitenskapelige arbeidsmåter skal resultere i økt naturfaglig faktakunnskap må ikke elevene bremses av at de skal sette seg inn i det fullstendige naturvitenskapelige *produktet*, som er et resultat av naturvitenskapelig arbeid gjennom hundrevis av år. Forskerspiren skal også lære elevene om dette produktet og hva som ligger i det, men de behøver ikke å lære for omfattende teori innen de ulike fagområdene.



5.3 Veien videre

L-06 er som tidligere nevnt en gjennomgående plan gjennom de 11 første skoleårene. Det er den første læreplanen som er laget som et fellesdokument for både grunnskole og videregående skole. For fagene som helhet er dette bra. Men etter noen års bruk vil behovet for ny plan melde seg på nytt. At det kommer vet vi, men når er vanskelig å spå om. De siste planene har kommet i intervaller på omtrent 10 år.

Neste læreplan i naturfag vil bygge på evaluering av L-06, allerede nå kan vi starte diskusjonen om hvilke endringer som kan gjøre planen bedre. Vil Forskerspiren og fokus på

naturvitenskapelige arbeidsmåter gi oss det løftet i naturfag som vi ønsker? Og hvilket løft i naturfag ønsker vi?

Nye PISA- og TIMSS-undersøkelser vil avdekke hvilken retning utviklingen i naturfag tar i fortsettelsen. TIMSS vil være best egnet til å se utviklingen opp mot målsettingen da den er læreplanrelatert. *”Siden TIMSS-testene passer omtrent like godt til M87 som til L97, vil en sammenligning av resultatene i TIMSS-95 og TIMSS-03 gi svært relevant informasjon om virkningen av innføringen av L-97.”* (Grønmo mfl. 2004, s. 207) Resultatene kan altså sammenlignes med forrige TIMSS-undersøkelse, og noen få år fram i tiden vil vi kunne måle effekten av L-06.

Sammenligningen da viste en dramatisk tilbakegang, hva med innføringen av L-06? Dette svaret vil vi **ikke** få når TIMSS-2007 presenteres i desember 2008, vi må vente til neste undersøkelse for å måle L-06. Vil lærerne i min undersøkelse få rett når de sier at Forskerspiren har redusert mulighetene til naturvitenskapelig undervisning, og hvordan vil det slå ut i form av faglig kunnskap, fortsatt tilbakegang eller ny giv og bedre resultater? Det blir spennende å følge med.

Sterkt fokus i media, og politikere som ønsker å framstå som handlingens kvinner og menn vil være med på å prege debatten i stor grad. Resultatene fra de internasjonale undersøkelsene Norge har deltatt i har allerede vært med på å sette dagsorden for debatten. I så måte er PISA-undersøkelsen interessant å diskutere i sammenheng med naturvitenskapelige arbeidsmåter. Sjøberg (april 2008, s. 52) stiller seg sterkt tvilende til at PISA-testen er et godt måleinstrument for kvaliteten i norsk skole. Han mener at en 2-timers ren teoretisk prøve med lange tekster og oppgaver ikke kan måle hvor flinke elevene er til å drive med laboratoriearbeid og hypotesetesting. Det er ikke ”lønnsomt” å drive med den slags undervisning dersom man skal man skal skåre høyt i PISA-undersøkelsene. Sjøberg setter problemstillingen på spissen med følgende kommentar: *”Hvis høy PISA-skåre blir målestokken for skolens kvalitet, kan vi glemme norske læreplaner og all nyere tenking omkring naturfagenes mål og egenart.”*

Det vil derfor være viktig i neste runde med ny læreplan hvilken ideologisk og formell læreplan j.fr. Goodlad som ligger til grunn. Dersom det politiske miljøet som styrer utarbeidelsen ønsker at et primært mål er å høyne Norges PISA-status, er det en viss fare for at naturvitenskapelige arbeidsmåter gjennom eksperimenter og forsøk nedprioriteres. Resultatet kan bli en mer teoretisk plattform for læreplanen i naturfag. Men de faglige

miljøene har også en stor påvirkning på innholdet i læreplanene, og holdningene til sentrale aktører som Sjøberg o.a. vil være vanskelig å sette helt til side.

Naturfagets egenart med eksperimentelle arbeidsmåter er etter min mening så viktig for å få oppfylt den allmenndannende biten av faget at dette må fortsatt ha en stor plass også i neste læreplan. Samtidig er det dette elevene er mest motiverte for å jobbe med. Når Forskerspiren har fått virke i noen år gjennom hele skolesystemet, kan det vise seg at det faglige nivået vil bli høyere, og at intensjonene om å lære om naturfaget som produkt og prosess gir de resultatene vi ønsker.

LITTERATURLISTE

Almendingen, Siv, Klepaker, Tom, Tveita, Johs (2003a). *Tenke det, ønske det, ville det med, men gjøre det...?: en evaluering av natur- og miljøfag etter reform 97*. Nr. 52 i Tidsskriftserien ved Høgskolen i Nesna.

Almendingen, S., Klepaker, T. og Tveita, J.(2003b): *Natur- og miljøfag liv laga? En evaluering av natur- og miljøfaget etter Reform 97*. Nr 51 i Tidsskriftserien ved Høgskolen i Nesna.

Almendingen, S., Klepaker, T. og Tveita, J.(2003c): *Det borkomne faget... Naturfaget tilbake i norsk grunnskole*. Synteserapport for prosjektet: Natur- og miljøfag etter Reform 97, en evaluering ut fra et elevperspektiv. Norges forskningsråd.

Almendingen, Siv, Isnes, Anders. (2005) *Forskerspiren – tanker og visjoner*. Et nytt hovedområde i de nye læreplanene. Naturfag nr. 2 (2005), s. 4-6 og 18-19. Oslo. Naturfagsenteret.

Folkvord, Kari og Mahan, Grethe. (2007) *Levende naturfag – et elevaktivt klasserom*. Trondheim. Tapir akademisk forlag.

Grønmo, L.S., Bergem, O.K., Kjærnsli, M., Lie, S. og Turmo, A. (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.

Imsen, Gunn. (1997) *Lærerens verden*. Innføring i generell didaktikk. Oslo. Tano Aschehough.

Johannesen, Asbjørn, Tufte, Per Arne, Kristoffersen, Line. (2006) *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode*. Oslo. Abstrakt forlag.

Kind, P.M., Kjærnsli, M., Lie, S., Turmo, A. (1999). *Hva i all verden gjør elevene i realfag? Praktiske oppgaver i matematikk og naturfag*. Oslo. Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling. Universitetet i Oslo.

Kind, Per Morten. (2003) Praktisk arbeid og naturvitenskapelig allmenndannelse. I Jorde, D. og Bungum, B.: *Naturfagdidaktikk, Perspektiver, Forskning, Uvikling*. Oslo. Gyldendal

Kjærnsli, M., Lie, S., Olsen R.V., Roe, A. og Turmo, A. (2004): *Rett spor eller ville veier?* Norske elevers prestasjoner i matematikk, naturfag og lesing i PISA 2003. Oslo. Universitetsforlaget.

Kjærnsli, Marit, Lie, Svein, Olsen, Rolf Vegard, Roe, Astrid, (2007). *Tid for tunge løft*. Norske elevers kompetanse i naturfag, lesing og matematikk i PISA 2006. Oslo. Universitetsforlaget.

Kolstø, Stein Dankert. (2003) Et allmenndannende naturfag. I Jorde, D. og Bungum, B.: *Naturfagdidaktikk, Perspektiver, Forskning, Uvikling*. Oslo. Gyldendal

KUF. (1993) *Reform 94. Læreplan for videregående opplæring*. Naturfag. Felles allment fag for alle studieretninger. Oslo. Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet.
http://www.utdanningsdirektoratet.no/upload/larerplaner/Felles%20allmenne%20fag/lareplan_naturfag.rtf

Kvale, Steinar. (1997) *Det kvalitative forskningsintervju*. Oslo. Gyldendal.

Kvalsund, Rune, Deichman-Sørensen, Trine, Aamodt, Per Olaf. (1999) *Videregående opplæring – ved en skillevegg?* Forskning fra den nasjonale evalueringen av Reform 94. Tano-Aschehough.

Monsen, Lars (1998). *Evaluering av Reform 94*. Sluttrapport. Lillehammer. Høgskolen i Lillehammer.

Rambøll Management. (2007) *Evaluering av strategiplanen Realfag naturligvis*. Sluttrapport.
http://udir.no/upload/Rapporter/Realfag_naturligvis_evaluering_sluttrapport.pdf

Sjøberg, Svein (1998). *Naturfag som allmenndannelse*. (2. utgave, 2004) En kritisk fagdidaktikk. Oslo. Gyldendal norsk forlag.

Sjøberg, Svein (2008). *Norsk skole: Styrt fra PISA i Paris?* Kronikk i Utdanning nr.4, februar 2008.

Sjøberg Svein (2008). *Oppsiktsvekkende fra PISA*. Kronikk i Utdanning nr. 9, april 2008.

Utdanningsdirektoratet (2006) *Læreplanverket for kunnskapsløftet*. Oslo.

Viderberg, Karin (2001) *Historien om et kvalitativt forskningsprosjekt*. Oslo. Universitetsforlaget.

LÆREVERK VG1:

Brandt, Harald, Fonstad, Tore, Hushovd, Odd og Tellefsen, Cathrine (2006). *Naturfag 2 og Naturfag 5*. Oslo. Aschehough.

Bønes, Øyvind og Fløttre, Nils (2006). *Naturligvis*. Oslo. NKI-forlaget.

van Marion, Peter, Hov, Hilde, Thyraug, Tone og Trongmo, Øyvind (2006). *Senit*. Oslo. Gyldendal.