

MASTEROPPGAVE

Forskerspiren fem år etter

En kvalitativ undersøkelse av fire naturfaglæreres forståelse av, holdninger og erfaringer med Forskerspiren i ungdomsskolen



Mattespill utviklet av «Nysgjerrigpereklever». Foto: Trygve Grønbeck

Våren 2012

Trygve Grønbeck

Profesjonsretta naturfag
Høgskolen i Nesna www.hinesna.no

HØGSKOLEN I



NESNA

Forord

Arbeidet med denne oppgaven har pågått over relativ lang tid. Det har ikke alltid vært like enkelt å kombinere arbeid med studier. Mange ettermiddager og kvelder er gått med til formuleringer og omformuleringer. Jeg takker min familie for å ha vist så stor tålmodighet og gitt meg mulighet og anledning til å holde på med dette.

Jeg vil rette en takk til Naturfagseksjonen ved Høgskolen i Nesna for et lærerikt og nyttig studium. En spesiell og stor takk til mine to veiledere Frode Henanger og Liv Unn Tverrbakk for enestående bistand. Dere har vært til uvurderlig hjelp! Takk også til ansatte ved biblioteket ved Høgskolen i Nesna og Linda Lysfjord som har hjulpet meg med referanser.

Nesna, 21. mai 2012

1 Abstract

Natural science in primary and lower secondary education has different main topics which contain an entire section of competence aims after the second, fourth, seventh, tenth years and after Vg1 (the first year) in programmes for general studies and vocational education programmes in upper secondary education.

One of these main topics is “*The Budding Researcher*”, which came as a new compulsory topic in the latest curriculum (LK06). It will make students aware of, and practice in the use of processes in science.

1.1 *The budding researcher*

There are two different aspects regarding to teaching natural science; as a product showing the knowledge we currently have, and as a process consisting of natural science methodologies for developing knowledge. This involves the formulation of hypotheses, experimentation, systematic observations, openness, discussions, critical assessment, argumentation, grounds for conclusion and presentation. Through “*The budding researcher*”, the students shall work with these dimensions of education (Natural science subject curriculum, udir.no).

After 10th grade of the primary school, the students should acquire skills in four different competence aims of “*The budding researcher*”. I found it interesting looking closer on how the students are given opportunity to reach these aims on this new topic in natural science some years after introduction.

1.2 *Research questions*

In working with “*The budding researcher*”, the teacher has a key role. In this paper, I have tried to figure out something about these two issues:

- *What kind of understanding do the teachers have of the competence aims for “The Budding Researcher” in the school and*
- *In addition, how is the teaching conducted to achieve these goals?*

1.3 *Methods*

To answer these questions, I interviewed four teachers who all teach science in 10th grade in the primary school. There was placed emphasis on catching the teacher’s thoughts and experiences in working with the topic. The framework factors for each teacher were also examined. Each interview was recorded, and afterwards transcribed.

There was prepared an analysis in which the competence aims of “*The budding researcher*” were divided into three levels. The results were analyzed in relation to these three levels.

1.4 *Main results*

The main results showed that the teachers have a positive attitude towards the budding researcher and have good understanding of its intentions. They trying to achieve the goals, but is not quite there yet. The teaching was still too traditional and teacher- directed, compared to the intentions of the budding researcher.

There are no frame factors that hinders the teachers, but rather their own understanding of how teaching is organized, or should be organized, so that the teaching meet the requirements of all of the four competence skills objectives of “The budding researcher” after 10th grade in the primary school.

1.5 *Further results*

The teachers are not on target with the first and the third competency goal yet. These two competence goals involve working with scientific methods in a new and different way compared to what teachers and students are familiar to. Teachers recognize what is needed to reach the first competency goal, but are afraid of losing their common control of the class. They are also worried that the relevant tasks, which these goals require, may be too difficult for many students to achieve. The first competency goal safeguards the processes of science and it is central. The teacher gets a slightly different role than traditional, more guiding and supportive.

1.6 *Success factors*

The survey points out some success factors, working towards the goals of “*The budding researcher*”. There is a need for better training in the subject for teachers, which primarily emphasizes ways students can reach the first and third competency goal after 10th grade. Teachers should, in collaboration with their colleagues spend more time analyzing the competency goals and come up with good examples and appropriate methods. An important success factor is to incorporate a culture throughout the entire primary school where students become familiar with using student active exploratory methods.

Sammendrag

Forskerspiren er tema for denne undersøkelsen. Forskerspiren kom med som et nytt hovedemne i naturfag i den nye læreplanen LK06. Det skal sikre elevene kjennskap til og øvelse i bruk av naturvitenskapelige prosesser i faget. I arbeidet med dette har læreren en nøkkelrolle. I denne oppgaven har jeg forsøkt å finne ut noe om dette: *Hvilken forståelse har lærerne av kompetansemålene i Forskerspiren for ungdomsskolen og hvordan gjennomføres undervisningen for å nå disse målene?*

For å besvare problemstillingen har jeg intervjuet fire lærere i ungdomsskolen som alle underviser naturfag på 10. trinn. Lærerne har til dels lang undervisningserfaring og underviste også før innføringen av LK06. Det ble lagt vekt på å få fram lærernes tanker og erfaringer om temaet. Rammefaktorer ble også undersøkt. Intervjuene ble tatt opp på diktafon og transkribert. Det var blitt utarbeidet et analyseverktøy der kompetansemålene i Forskerspiren for 10. trinn ble delt inn i tre nivåer. Resultatene ble analysert opp mot disse tre nivåene.

Lærerne er i gang med innføringen av Forskerspiren. Hovedresultatene viser at lærerne har en positiv holdning til Forskerspiren og har bra forståelse av intensjonene med den. De har kommet et stykke på vei, men er ikke helt i mål. Deres undervisning blir for tradisjonell og for lærerstyrt i forhold til det Forskerspiren krever. Det er ikke rammefaktorene som hindrer lærerne, men heller deres egen forståelse av hvordan undervisning kan og bør legges opp, slik at den imøtekommer kravene til alle de fire kompetansemålene i Forskerspiren etter 10. årstrinn.

Lærerne legger opp undervisningen slik at elevene får god anledning til å nå det andre kompetansemålet. Det fjerde kompetansemålet som går på sikkerhet er ikke grundig undersøkt, men en av lærerne beskriver en bra metode her. Alt dette er lærerne vant med og dette har også vært en del av undervisningsopplegget før LK06. Kompetansemålene ligger på nivå 1 og nivå 2.

Det er det første og det tredje kompetansemålet som lærerne ennå ikke er i mål med. Disse to kompetansemålene dreier seg om arbeid med naturvitenskapelig metode på en ny og annen måte enn det både lærere og elever er vant med. Kompetansemålene ligger dessuten på et høyere / vanskeligere nivå; nivå 2 og nivå 3.

Lærerne aner hva som skal til for å komme i mål med det første kompetansemålet, men våger ikke og er redd for å miste den vante kontrollen i klassen. De er også redde for at arbeidet blir for vanskelig for mange elever.

Det først kompetansemålet skal ivareta prosessene i naturfag og er helt sentralt i Forskerspiren og her må lærerne legge bedre til rette med elevaktive undersøkende arbeidsmetode. Lærerne får kanskje en annen rolle enn tradisjonelt, der de skal være mer veiledere og delaktige som støtte og en som setter rammer for arbeidet.

For å oppnå målet med det tredje kompetansemålet er samtaler og diskusjoner svært aktuelle metoder, hvor god argumentasjon blir viktig som læringsstrategi. Det viser seg at lærerne i stor grad bruker diskusjoner i naturfagundervisningen, men mangler en mer bevisst bruk av disse. Lærerne mangler kunnskap og erfaring på områdene og de uttrykker selv et ønske om mer opplæring innen dette emnet.

Undersøkelsen peker på noen suksessfaktorer i arbeidet mot målene i Forskerspiren. Det er behov for bedre opplæring i emnet, der det legges vekt på aktuelle undervisningsmetoder for å ivareta det første og det tredje kompetansemålet. Lærerne bør i samarbeid med sine kolleger bruke mer tid til å analysere kompetansemålene og komme fram til gode eksempler og aktuelle arbeidsmetoder. Skolene må legge bedre til rette for slik fagseksjonsarbeid i ungdomsskolen. Det aller beste er å innarbeide en kultur gjennom hele grunnskolen hvor elevene blir fortrolige med det å bruke elevaktive utforskende arbeidsmetoder.

2 Innhold

FORORD	1
1 ABSTRACT	2
1.1 The budding researcher	2
1.2 Research questions.....	2
1.3 Methods	2
1.4 Main results.....	3
1.5 Further results	3
1.6 Success factors.....	3
SAMMENDRAG.....	1
3 INNLEDNING.....	6
3.1 Status for naturfaget i norsk skole rundt millenniumskiftet	7
3.1.1 Arbeid med læreplaner	7
3.1.2 Læreplansituasjonen i Norge – et statlig styringsinstrument.....	7
3.1.3 Læreplantyper og styringsprinsipper.....	8
3.1.4 Læreplannivåer etter Goodlad	9
3.2 Internasjonale undersøkelser.....	10
3.3 Nasjonale undersøkelser	11
3.4 Politiske vedtak av ny læreplan LK06 (Kunnskapsløftet).....	13
3.5 Naturfaget i den nye læreplanen	14
3.6 Forskerspiren	15
3.6.1 Forskerspiren og utforskende arbeidsmetode	17
3.6.2 Forskerspiren og grunnleggende ferdigheter	18
3.6.3 Naturvitenskaplig arbeidsmåte og elevøvelser i skolen	18
3.7 Erfaringer med Forskerspiremetoder.....	19
3.7.1 Nysgjerrigpermetoden.....	19
3.7.2 Forskerfabrikken	20
3.7.3 ElevForsk-prosjektet	20
3.8 Kompetansemål på ulike nivå.....	23
3.9 Kompetansemålene i Forskerspiren på ulikt nivå	25
3.10 Kompetansemålene etter 10. årstrinn	27
3.10.1 Det første kompetansemålet	27
3.10.2 Det andre kompetansemålet	29
3.10.3 Det tredje kompetansemålet	29
3.10.4 Det fjerde kompetansemålet	30
3.11 Forskningsspørsmål.....	31

4	METODE.....	32
4.1	Fenomenologisk tilnærming.....	32
4.2	Semistrukturerte dybdeintervju.....	33
4.3	Kriterier for utvelgelse av intervjuobjekter	34
4.4	Intervjuguiden	35
4.5	Forberedelser til, og gjennomføring av intervjuene	35
4.6	Transkribering.....	37
4.7	Sammenfatning og analyse.....	37
4.8	Reliabilitet, validitet og etikk.....	39
5	RESULTAT OG DISKUSJON.....	39
5.1	Lærerne	39
5.2	Rammebetingelser	40
5.2.1	Skolene.....	40
5.2.2	Naturfagrommet	41
5.2.3	Datamaskiner og internett	42
5.2.4	Naturfaglig utstyr	43
5.2.5	Læreverket	44
5.2.6	Fagmiljø og faglig støtte	46
5.3	Lærernes faglige kompetanse	48
5.3.1	Formell utdanning i naturfag.....	48
5.3.2	Kursing og opplæring i Forskerspiren.....	49
5.4	Lærerne om holdning og undervisningsmetoder	53
5.4.1	Lærernes interesse og motivasjon for naturfag	53
5.4.2	Elevenes motivasjon for naturfag.....	53
5.4.3	Lærerne om elevforsøk	54
5.5	Det første kompetansemålet.....	56
5.5.1	Holdninger og forståelse	56
5.5.2	Praksis og erfaringer med det første kompetansemålet	58
5.5.3	Oppsummering det første kompetansemålet	63
5.6	Det andre kompetansemålet	64
5.6.1	Praksis og erfaringer med det andre kompetansemålet	64
5.6.2	Oppsummering det andre kompetansemålet	66
5.7	Det tredje kompetansemålet	66
5.7.1	Om kompetansemålet.....	66
5.7.2	Bruk av diskusjoner i naturfagundervisningen.....	70
5.7.3	Oppsummering det tredje kompetansemålet	71
5.8	Det fjerde kompetansemålet	72
5.8.1	Oppsummering det fjerde kompetansemålet	73
5.9	Videre drøfting av lærernes forståelse og gjennomføring.....	74
5.10	Oppsummering av resultatene.....	76
5.11	Hovedresultater	78

6	KONKLUSJON OG VEIEN VIDERE	80
6.1	Konklusjon	80
6.2	Tiltak, suksessfaktorer og veien videre	81
7	LITTERATURLISTE	83
	Vedlegg I	85
	Vedlegg II.....	87

3 Innledning

Med den nye læreplanen for grunnskolen LK06 (Andersen, Garaas, Norum, & Fredriksen, 2006), kom Forskerspiren inn som et nytt obligatorisk hovedemne i naturfag. Hovedemnet gjelder for hele grunnskolen og første trinn på videregående skole og har kompetansemål som følger en naturlig progresjon. Forskerspiren skal sørge for at elevene blir kjent med hvordan naturvitenskapelig kunnskap bygges og drives fremover og elevene skal også få praktisk erfaring i bruk av naturvitenskapelige arbeidsmetoder. I tillegg skal elevene få øvelse i det å forholde seg til naturvitenskapelig forskningsresultater.

Denne oppgaven gjør opp en slags status for Forskerspiren i dagens ungdomsskole mer enn fem år etter at den nye læreplanen ble innført. Oppgaven baserer seg på intervju med fire naturfaglærere som alle har undervist i ungdomsskolen i disse årene.

Etter ungdomsskolens tiende årstrinn har Forskerspiren fire kompetansemål. Et omhandler HMS-regler på naturfagrommet, et annet går på loggføring og rapportskrivning. De andre to handler om bruk av naturvitenskapelige arbeidsmetoder og hvordan behandle naturvitenskapelige forskningsresultater eller vitenskapsteoretisk kunnskap.

De to sistnevnte målene har ikke vært uttrykt så tydelig i tidligere læreplaner, men er nå kommet inn som egne kompetansemål. Det ville være interessant å finne ut hvordan undervisningen legges opp slik at elevene oppnår nettopp disse kompetansemålene.

I denne oppgaven er naturfaglærernes praksis og erfaring undersøkt i forhold til elevenes arbeid med å nå kompetansemålene i Forskerspiren. To sentrale spørsmål er:

- Hvilken forståelse har naturfaglærere av kompetansemålene i Forskerspiren for ungdomsskolen?
- Hvordan legges undervisningen opp for at elevene skal få mulighet til å nå kompetansemålene?

Det er tatt sikte på å få fram naturfaglæreres tanker og erfaringer omkring emnet og gjerne med konkrete eksempler. Andre aktuelle spørsmål er læreres holdninger til Forskerspiren, opplæring i emnet, rammebetingelser som læreverk, assistenter, faglig støtte etc.

3.1 **Status for naturfaget i norsk skole rundt millenniumskiftet**

3.1.1 Arbeid med læreplaner

Læreplaner er et vesentlig utgangspunkt for lærerens virksomhet i skolen og læreplanen inneholder formål og mål for de enkelte fagene. Den gir oversikt over faglig innhold og retningslinjer for valg av arbeidsmåter og vurderingsopplegg. Læreplanen gir mål, råd og retningslinjer, men de skal sjelden binde opp lærere og elevene på bestemte måter. Den er et utgangspunkt for videre læreplanarbeid hos læreren, hvor hun/han selv må fortolke målene, planlegge undervisningen og legge til rette for undervisning hvor målene i læreplanen kan nås (Elstad & Turmo, 2006). Dette innebærer refleksjon over målene, vurdering og beslutninger om hvordan elevene kan nå målene best mulig. Planlegging, tilrettelegging, gjennomføring og vurdering av undervisningen må skje innenfor læreplanens rammer (ibid.).

Lærebøker skal i utgangspunktet dekke målene i læreplanen. I hvert fall bør den enkelte skole velge lærebøker som gjør nettopp det best mulig. Valg av gode lærebøker er en del av det begynnende planarbeidet i skolen. Videreutvikling av læreplaner – fra bestemmelser, råd og retningslinjer til mer konkrete og detaljerte planer blir en del av lærerens planarbeid.

L97 understreker at skolen skal formidle vår felles kulturarv og den skal gi god allmenndannelse. Den enkelte skole skal også legge opp til lokale tilpasninger og konkretiseringer. Demokratiet vårt er en viktig del av vår kulturarv. Den generelle delen av LK06 er den samme som for L97 og i prinsipper for opplæringen i den nye læreplanen LK06 blir de samme idéene videreført fra L97, men med enda flere og mer grundige og detaljerte mål.

3.1.2 Læreplansituasjonen i Norge – et statlig styringsinstrument

Det har med relativt hyppige mellomrom kommet nye læreplaner i Norge de siste tiårene. Læreplanene er blitt revidert og forandret, fra M74 til M87 og fra M87 til L97 og senest LK06. Bakgrunnen hevdes ofte å være at planene ikke holder tritt med samfunnsutviklingen. LK06 – *Kunnskapsløftet* har nok i større grad enn tidligere læreplaner kommet til som resultat av erkjennelsen om at kunnskapsnivået blant norske elever i grunnskolen på flere områder ikke holder tritt med kunnskapsnivået som elver i andre land har, og som det er naturlig å sammenligne seg med.

Følgende trekk karakteriserer den norske læreplansituasjonen:

- Læreplanen er utarbeidet på initiativ fra sentrale myndigheter og fungerer som statlige styringsinstrumenter
- Læreplanene har etter krigen gjennomgått en utvikling – fra å være utformet som «minstekravsplaner» til å bli rammeplaner, men hvor frihetsgradene etter hvert er blitt redusert
- Målstyringsprinsippet er nedfelt i læringsplanene

Læreplanarbeidet er sentralt styrt, hvor departementet tar initiativ til å utvikle planer som skal gjelde for virksomheten i skolen over hele landet. Arbeidet strekker seg over tid der komitéer og utvalg arbeider fram dokumentet. Læreplanen blir behandlet og vedtatt i Stortinget før den endelig tas i bruk. Det at læreplanen er et sentralt statlig styringsinstrument har vært sett på som nødvendig for å kunne gi alle elever et likeverdig tilbud – uansett geografisk og sosial bakgrunn (Elstad & Turmo, 2006).

I tidligere tider var det nok mer uproblematisk å utarbeide læreplaner. Tradisjonelle læringsmetoder og et tradisjonelt syn på skolens virksomhet spilte en større rolle før enn nå. Generelt kan man si at arbeidet forut for det endelige læreplandokumentet med alle forhandlinger innebærer kompromisser mellom ulike interesser og kompetansefelt. Slike kompromisser fører til at planens retningslinjer for undervisningen blir vide og vage. Læreplanene inneholder ofte såkalte pluralistiske kompromissformuleringer, et resultat av at den blir til i en politisk prosess og hvor mange interessegrupper ønsker innflytelse. For å løse de problemene det medfører velger man å bruke slagordpregede utsagn som kan gi inntrykk av enighet. Ofte brukes slagord som «*den samfunnsaktive skole*», «*elevtilpasset læringsmiljø*», og «*medansvar for oppvekstmiljøet*». Læreplaner fungerer på en måte som politiske manifest og det blir ikke alltid et like enkelt og greit styringsinstrument for lærerens undervisning (ibid.).

3.1.3 Læreplantyper og styringsprinsipper

Før var læreplaner «minimumsplaner» eller «minstekravsplaner». Normalplanen av 1939 var en slik plan, hvor det var angitt hva elevene skulle lære i løpet av skoletiden. Det samme gjaldt for læreplanen med forsøk med 9-årig skole fra 1959. I slike planer angir man et obligatorisk lærestoff, noe som gir klare begrensninger for den lokale skolens valg av lærestoff. Disse planene og plantypene ble avløst av de retningsgivende rammeplanene M74 og M87. Her settes

det ingen minstekrav for hva elevene skal lære og det blir mye større frihet til å velge lærestoff. M74 forutsatte at den enkelte læreren skulle velge det konkrete lærestoffet for undervisningen. Dette skulle skje i samarbeid med elevene og innenfor rammene og retningslinjene i læreplanen. M87 rettet større oppmerksomhet mot samarbeidet mellom lærerne i skolen. Lærerne skulle sammen med elevene utarbeide lokale planer for virksomheten i skolen. Fagplanene i L97 operer heller ikke med minstekrav av den typen man fant i Normalplanen av 1939 men ved hjelp av mål og hovedmomenter framhever man – i langt større grad enn i M74/M87 – et felles lærestoff og progresjon for hele landets elevmasse. På samme måte som læreplantypene har endret seg, så har også læreplanens måte å styre virksomheten endret seg. I den tiden læreplanene angav faglige minstekrav for elevene, var styringen direkte og klar. Læreplanene inneholdt konkrete bestemmelser og retningslinjer for virksomheten i skolen. M 74/M87 derimot angav bare en ramme for virksomheten med mindre konkrete og presise formuleringer, utformede bestemmelser og retningslinjer. Tolking og konkretisering ble overlatt til skolene lokalt. Med L97 og LK06 er styringen igjen blitt mer direkte. Det går klart fram hva elevene skal arbeide med. Fagplanene for de ulike fagene i LK06 inneholder formål med faget, hovedområder, timetall, grunnleggende ferdigheter i faget og kompetansemål i faget. Alt er rimelig tydelig. Problemet er muligens at det er så mange mål å holde styr på og at målene i seg selv kan være vanskelige å nå (Elstad & Turmo, 2006).

3.1.4 Læreplannivåer etter Goodlad

En læreplan kan betraktes ut fra flere synsvinkler. Goodlad (1979) skisserer fem ulike læreplannivåer:

- *Idéenes læreplan:* Her tenker vi på alle idéene som ligger bak planen gjennom debatter i skole, undervisningssteder, i politikken og samfunnet for øvrig. Her spiller en hel rekke forhold inn slik som ideologiske strømninger, arbeidsmarked og i løpet av de siste 10-15 årene har uten tvil de store internasjonale skoleundersøkelsene TIMSS og PISA hatt innflytelse på skolen.
- *Den formelle læreplan:* Dette er selve læreplandokumentet som utgjør rammen for skolens virksomhet. En slik formell læreplan er den nåværende KL06 som avløste den forrige læreplanen L97.
- *Den oppfattede læreplanen:* Når lærere (og andre) leser læreplandokumentet, tolker de råd og retningslinjer i planen. Det er denne tolkingen som blir utgangspunktet for deres planlegging, tilrettelegging, gjennomføring og vurdering av undervisningen.

- *Den operasjonelle læreplanen:* Her tenker vi på den undervisningen som faktisk blir gjennomført innenfor læreplanens rammer – slik den oppfattes av læreren.
- *Den erfarte læreplanen:* Først og fremst tenker vi her på elevenes erfaringer og opplevelse av undervisningen – deres læring og sosialisering. I tillegg kommer det her inn foreldrenes, og andres opplevelse og erfaringer av læreplanen.

Denne oppgaven handler i hovedsak om tre av disse punktene; *Den formelle læreplan*, *Den oppfattede læreplanen* og *Den operasjonelle læreplanen*. Hovedområdet Forskerspiren fra læreplanen i naturfag fra LK06, er den formelle læreplanen. Resultatene fra intervjuene med naturfaglærerne viser den oppfattede læreplanen og delvis den operasjonelle læreplanen.

3.2 **Internasjonale undersøkelser**

Norge har deltatt i to typer internasjonale undersøkelser over skolebarns kunnskaper:

- TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study)
- PISA (Programme for International Student Assessment)

TIMSS kartlegger kompetansen i matematikk og naturfag for fjerde- og åttendeklassinger i forhold til læreplaner. Den inneholder et elevskjema og et lærerskjema ("TIMSS Norge", april 2012, <http://timss.norge.no/>). PISA måler 15-åringers (10. klassingers) kompetanse i matematikk, naturfag og lesing i forhold til antatte kunnskapsbehov i framtiden ("PISA Norge" april 2012, <http://www.pisa.norge.no/>).

Det har også vært en markant tilbakegang i skår fra TIMSS 1995 til TIMSS 2000 og i TIMSS 2007 fortsatte tilbakegangen svakt for elver på åttende trinn i naturfag. I TIMSS 2003 framstår eksperimentell undervisning som klart mindre vanlig i naturfagundervisningen i Norge enn gjennomsnittet internasjonalt. Undersøkelsen viste at norske 8. klassinger, nest etter Sverige, har hatt den største tilbakegangen i prestasjoner for naturfag fra 1995 til 2003 for de landene som deltok (Grønmo L S, 2004).

I PISA-undersøkelsen for 2003 og 2006 presterte norske elever dårligere enn 2000-undersøkelsen og dårligere for det som var gjennomsnittet i OECD-landene. Tilbakegangen var spesielt stor i naturfag. I tillegg rapporterte elevene i PISA 2000 om et svakt repertoar av læringsstrategier, svakt læringstrykk, og høyt nivå av bråk og uro (Ødegaard & Arnesen, 2010).

Disse to store internasjonale komparative undersøkelser har skapt stor offentlig oppmerksomhet og har fått stor betydning for utviklingen av den siste læreplanen.

Professor John Hattie (2009) fra Auckland University, New Zealand har studert skoleforskning i USA, Storbritannia og Australia fra perioden 1976 – 2007. Sammen med andre forskere har han gjennomført en sammenlignende analyse av en mengde av disse empiriske undersøkelsene, en såkalt meta-studie. Her ble resultater av 138 ulike faktorer som påvirker elevenes læringsutbytte undersøkt og rangert etter et bestemt system. Undersøkelsen kan skilte med store tall og er nok den mest omfattende metastudien som noen gang er gjort på området; en syntese av over 800 *meta-analyser* som totalt involverer hele 83 millioner elever i mer enn 50 000 enkeltstudier på feltet.

En del av resultatene av denne forskningen, som ble presentert i boken *Visible learning* i 2009, overrasket noen, andre ikke, og er i ettertid blitt diskutert en god del i norsk skole. Faktoren lærer – elev relasjonen har svært stor betydning for elevenes læringsutbytte i skolen. Dette er kanskje ikke så overraskende. I tillegg rangerer fruktbare tilbakemeldinger, klassediskusjoner og selv vurdering svært høyt. Faktorer som antall elever i klassen og fysiske elementer ved skolen har langt mindre betydning, ifølge Hatties forskning. Undersøkelsen viser også at tradisjonelle læringsmetoder gir best læringsutbytte hos elevene. Det er snakk om mange resultater, og noe har altså skapt debatt i skolen inkludert naturfagmiljøet i Norge.

I en annen *review*-undersøkelse på oppdrag fra Kunnskapsdepartementet (Nordenbo & Kunnskapsdepartementet, 2008) så man på sammenhengen mellom læreres kompetanser, og elevenes læring. *Reviewet* omfatter sytti undersøkelser fra ulike land, mest fra USA. Resultatet fra undersøkelsen viser at spesielt tre kompetansefaktorer hos læreren er viktige:

- Læreren må ha evne til å oppnå god kontakt med den enkelte elev
- Læreren må oppnå god kontakt med hele klassen og være en god og tydelig leder
- Læreren må også ha god faglig og fagdidaktisk kompetanse.

3.3 Nasjonale undersøkelser

I forbindelse med evalueringen av Reform 97 og evalueringen av den forrige læreplanen L97, kom rapporten *Resultat frå evalueringa av Reform 97* (Haug, 2004). Rapporten forteller blant annet om begrensede faktorer: fysiske rammebetingelser, organisatoriske faktorer i skolen og lærernes kompetanse.

Rapporten viser at de fleste lærerne leser læreplanen og kjenner innholdet. Læreplanen blir også mye brukt i planleggingen av det som skal skje i skolen og den er dessuten et svært viktig grunnlag for lærebokforfattere. På den andre siden ble det hevdet at planen ikke hadde så stor betydning og lærer underviser i stor grad på samme måte som de har gjort tidligere.

I L97 ble det både lagt vekt på det faglige innholdet og arbeidsmåter. Det ble lagt vekt på temaorganisert læring, prosjektarbeid og lokalt lærestoff i tillegg til et detaljert faglig innhold. Mange lærere opplevde at det var vanskelig å forene alt dette og undervisningsformen ble kanskje viktigere enn det faglige innholdet. Læreplanen ble derfor kritisert for at den var for detaljert, både med hensyn til fagstoff og arbeidsmåter.

I rapporten heter det at læreres kompetanse er mest knyttet opp til den delen av pedagogikken som går på formidling og ikke på det som trengs i den aktivitetsbaserte pedagogikken. Det er ikke sørget for at lærere fikk denne nødvendige kompetansen. Den aktivitetsbaserte pedagogikken går på aktivitetsorienterte arbeidsmåter og har fått større gjennomslag i småskoletrinnene enn i ungdomsskolen. Som forklaring på dette blir det blant annet pekt på at en i barneskolen har en skolekultur mer rettet mot utvikling, fellesskap mellom kollegaer og variert bruk av tiden. Det kan ta opp mot 10 – 15 år før en læreplan som denne virkelig er innført. Arbeidsformer som allerede er etablert har en enorm kraft.

I en evaluering i miljø- og naturfaget etter reform 97 gjennomførte forskerne en spørreundersøkelse rettet mot elever i sjuende klasse og deres lærere (Almendingen, Tveita, & Klepaker, 2003). Undersøkelsen avdekket at svært mange elever opplever natur- og miljøfaget som teoristyrte. Læreplanens mål om varierte og praktiske arbeidsmåter blir ikke realisert. Undersøkelsen viser at lærerne ønsker seg faget mer aktivitetsbaserte og mindre teoretisk enn det de får til i praksis. I undersøkelsen antydes at lite eller manglende utdanning og kompetanse, samt dårlig utstyrte skoler og for få timer er medvirkende årsaker til dette. Undersøkelsen viser at det ble lagt lite vekt på å gi elevene øvelse i naturvitenskapelig tankemåte og naturvitenskapelig arbeidsmåte, selv om dette er et mål i læreplanen. Det ble lagt lite vekt på prosjektarbeid, elevforsøk og feltarbeid, som er eksempler på arbeidsmåter hvor elevene nettopp kan få øvelse i naturvitenskapelig tenke- og arbeidsmåte. Intensjonene i læreplanen ble ikke nådd på området.

I en masteroppgave fra Høgskolen i Nesna, «*Fra ønske til handling*» (Ellingsen, 2010) ble læringsmetoder hos naturfaglærere i ungdomsskolen i Nord-Troms undersøkt. Oppgaven tar

utgangspunkt i en spørreundersøkelse av naturfaglærere (Olsen, Tveita, Henanger, Sørmo, & Pedersen, 2010), hvor lærerne sier at de ønsker å bruke mer elevaktive undervisningsmetoder.

I tillegg undersøker den hvilke hindringer lærerne møter i sin arbeidssituasjon slik at de ikke får gjennomført dette i praksis.

Resultatene viser at klassestørrelse, timerressurser og utstyrssituasjonen begrenser muligheten for elevaktive læringsmetoder. I tillegg viser undersøkelsen at naturfaglærere tar med seg læringsmetoder som de selv har erfart fra sin faglige og fagdidaktiske utdanning. Metoder som lærerne ikke har erfart, bruker de heller ikke i undervisningen sin.

PISA+ er en klasseromsstudie gjennomført i seks ulike klasser i fagene matematikk, lesing og naturfag (Ødegaard & Arnesen, 2010). Dette er en studie som kombinerer intervju av lærere og elever med observasjon av det som faktisk skjedde i timene. Observasjonene ble dokumentert med videoopptak.

En av konklusjonene fra undersøkelsen er at den vanligste undervisningsformen er den tradisjonelle der læreren gjennomgår nytt stoff, gjerne i dialog med elevene, i tillegg til arbeid med oppgaver. Den dominerende aktiviteten er at elevene følger med enten passivt eller aktivt ved å svare på spørsmål, kommentere det som blir gjennomgått eller notere fra tavla.

I undersøkelsen ble det funnet at praktisk arbeid fortsatt er sentralt, men i mindre grad enn forventet. Det ble i liten grad observert bruk av de praktiske øvelsene som grunnlag for diskusjoner. Her kunne elevene fått mulighet til å vise faglige engasjement.

Disse nasjonale undersøkelsene viser den samme tendensen. Både intensjonene i læreplanen og lærernes ønsker går i retning av mer elevaktiv undervisningsform, men i praksis synes dette vanskelig å gjennomføre.

3.4 Politiske vedtak av ny læreplan LK06 (Kunnskapsløftet)

De internasjonale og nasjonale undersøkelsene pekte på de utfordringer norsk skole stod overfor i forkant av den nye læreplanen. I forbindelse med læreplanrevisjonen høsten 2004 sa statsråd Kristin Clemet:

«Ny kunnskap om elevenes faglige nivå viser positive resultater på en del områder, men kunne helt klart vært bedre på andre. Norske 15-åringer har gode engelskferdigheter sammenlignet

med elever i andre land, mens elevenes kompetanse i lesing, matematikk og naturfag ligger rundt det internasjonale gjennomsnittet. En urovekkende stor gruppe elever tilegner seg ikke tilstrekkelige grunnleggende ferdigheter i løpet av skoletiden.»

(Isnes, 2005, s. 86)

Det ble påpekt mangelfulle grunnleggende ferdigheter blant norske elever. Det dreier seg om å kunne uttrykke seg muntlig, lese, skrive, regne og bruke digitale verktøy, noe som er redskaper for all annen læring. Således var bestillingen for den nye læreplanen rimelig klar:

Grunnleggende ferdigheter skulle inn i læreplaner for alle fag og på fagets premisser og på ulike nivå i opplæringen.

Evalueringen av gjeldende læreplaner viste også at de var for omfattende, spesielt i grunnskolen og til dels overlappende og med for lite sammenheng og progresjon. I tillegg var målformuleringen i planene for upresise til å fungere som grunnlag for vurdering. Signalene fra departementet var klare: Kunnskapen skulle stå i sentrum i de nye læreplanene ved at målene formuleres som kompetansemål. Disse målene skulle være mer tydelige og mindre detaljerte enn gjeldende læreplan. Lokalt skulle det bli større frihet til å organisere fagene og større frihet i valg av metode. Kompetansemålene ble formulert etter 2., 4., 7. og 10. årstrinn og ett for hvert år i videregående skole.

I 2012 ligger det videre an til en omorganisering i grunnskolen, hvor lærere i framtiden blir mer spesialiserte og hvor den gamle allmennlæreren blir avløst. Med den nye utdanningsmodellen som nå er etablert, vil lærere få en mer spesialisert utdanning, enten rettet mot 1. – 7. klasse eller mot 5. – 10. klasse. Utøvelsen av læreryrket vil bli mer spesialisert, mer slik den er for faglærere i den videregående skolen. Kunnskapsdepartementet fastsatte forskriftene for de nye grunnskolelærerutdanningene 1. mars 2010 som ville avløse den gamle allmennlærerutdanningen.

3.5 *Naturfaget i den nye læreplanen*

Naturfaget er etter den nye læreplanen LK06, inndelt i følgende seks hovedområder i grunnskolen:

- Forskerspiren
- Mangfold i naturen

- Kropp og helse
- Verdensrommet
- Fenomener og stoffer
- Teknologi og design

For Vg1 er faget strukturert i disse hovedområdene: Forskerspiren, Bærekraftig utvikling (jfr. Mangfold i naturen), Ernæring og helse (jfr. Kropp og helse), Stråling og radioaktivitet (jfr. Fenomener og stoffer og Verdensrommet), Energi for fremtiden (jfr. Fenomener og stoffer) og Bioteknologi (jfr. Teknologi og design).

De to hovedemnene Forskerspiren og Teknologi og design er kommet til som noe helt nytt i naturfaget i den norske skole, hvor Teknologi og design skal være et flerfaglig emne i naturfag, matematikk og kunst- og håndverk (Isnes, 2005).

De internasjonale undersøkelsene TIMSS og PISA viser at norske elever ikke er så gode på dette med prosesser i naturfag og det var nødvendig å legge større vekt på det. Forskerspiren dreier seg om naturvitenskapelige arbeidsmetoder og dette var også formulert i den forrige læreplanen L97, men langt mindre tydelig enn nå. I den nye læreplanen har dette altså fått plass som eget hovedområde med egne kompetansemål (ibid.).

Utdanningsdirektoratet har utarbeidet en veiledning i «*Forskerspiremetoder*» i forhold til hovedområdet Fenomener og stoffer (Utdanningsdirektoratet, 2012). Foreløpig (2012) mangler en slik veiledning for hovedområdet Forskerspiren og kompetansemålene her.

3.6 Forskerspiren

Det legges vekt på at elevene gjennom hele grunnskoleopplæringen skal møte naturfag på en undrende og utforskende måte. Hovedområdet Forskerspiren skal ivareta dette aspektet. Med den nye læreplanen skal elevene på en mer systematisk måte enn tidligere, få innsikt i naturvitenskapelige arbeidsmåter tilpasset deres nivå. Dette skal de oppnå ved å lage hypoteser, ved å undersøke, eksperimentere, observere, diskutere, vurdere og argumentere.

Naturvitenskapelig kunnskap er hele tiden i utvikling og noe av kunnskapen debatteres til dels heftig. Elevene må få kjennskap til dette og naturfag må ikke framstå som noe endelig gitt. Forskerspiren består av kompetansemål som kan nås i sammenheng med arbeid med de andre

hovedområdene i faget. På samme tid er Forskerspiren et selvstendig kunnskapsområde som skal gi elevene innsyn i hvordan forskere innen naturvitenskap arbeider, og de skal få kunnskap om naturvitenskapelige arbeidsmåter. Forskningsresultater viser at det er grunn til økt vektlegging av dette. Evalueringen av natur- og miljøfag etter Reform 97, viser at elevene på mellomtrinnet synes å ha liten øvelse i å tenke og resonnerer med grunnlag i naturvitenskapelige tenke- og arbeidsmåter (Almendingen et al., 2003). Dette på tross av at nettopp det var en av intensjonene i læreplanen for grunnskolen (L97). Undersøkelsen viser også at mange elever møter et natur- og miljøfag som er teoretisk og lærerstyrt (ibid.).

Hovedområdet Forskerspiren er beskrevet på denne måten i Kunnskapsløftet:

«Naturvitenskapen framstår på to måter i naturfagundervisningen: Som et produkt som viser den kunnskapen vi har i dag og som en prosess som dreier seg om naturvitenskapelige metoder for å bygge kunnskap. Prosessene omfatter hypotesetesting, eksperimentering, systematiske observasjoner, åpenhet, diskusjoner, kritisk vurdering, argumentasjon, begrunnelser for konklusjoner og formidling. Forskerspiren skal ivareta disse dimensjonene i opplæringen» (Kunnskapsdepartementet, 2006, s. 53).

Det er et ønske at eksperimenter og undersøkelser blir mer åpne og ikke bare etter en ”kokebok”, og der elevene er mer delaktige i hele prosessen. Forskerspiren legger opp til en progresjon gjennom fra de første trinnene i grunnskolen til og med første året på videregående skole.

For de første fire årene setter Forskerspiren hovedfokus på det å undres, vekke nysgjerrighet og å sette ord på egne opplevelser i naturen og i naturfaget, og å samtale rundt emnet. Dette er formulert gjennom kompetansemål etter 2. og 4. årstrinn. På mellomtrinnet skal elevene jobbe mer systematisk med forskningsmetoder. Elevene starter gjerne med å stille spørsmål på noe de lurer på, og som de videre sjekker og tester ved hjelp av ulike kilder og metoder.

Kompetansemålene er etter 7. årstrinn. På ungdomstrinnet (jf. kompetansemål etter 10. årstrinn), kommer det med å være kritisk tenkende vesen mer i fokus. Diskusjon av pålitelighet og usikkerhet blir mer sentralt og det er også viktig at elevene på de øverste trinnene får bruke sin kreativitet, formulere hypoteser og det å være «forskere». Dette utdypes videre i neste kapittel.

For at disse gode intensjonene i kompetansemålene skal kunne realiseres er det viktig at rammefaktorene er gode. Lærernes kompetanse må sikres gjennom etter- og videreutdanning og skolene må ha det utstyret de trenger. Det bør ikke være slik at økonomi blir et hinder for å

få en god naturfagundervisning og at intensjonene i den nye læreplanen ikke lar seg realisere på grunn av det (Almendingen, 2006).

3.6.1 Forskerspiren og utforskende arbeidsmetode

Forskerspiren er et gjennomgående hovedområde i LK06 og har to sentrale dimensjoner. Den ene er at elevene skal utvikle eksplisitt kunnskap i naturvitenskapelig tenke- og arbeidsmåte og den andre er at elevene skal utvikle grunnleggende ferdigheter i faget. Elevene skal lære å formulere hypoteser, diskutere og argumentere, begrunne og formidle (Knain & Kolstø, 2011). Forskerspiren legger opp til at elevene skal jobbe etter en utforskende arbeidsmetode i naturfag (den engelske benevnelse er *Inquiry Based Science Teaching*). Utforskende arbeidsmetode innebærer å finne svar på spørsmål som man gjerne formulerer selv. Svaret underbygges eller argumenteres med egne data/funn eller tidligere publiserte data. Dette på samme vis slik profesjonelle forskere arbeider, hvor man gjerne bruker andre sine data og funn i tillegg til egne. Med andre ord kan elevene argumentere ut fra første hånds erfaring (egne data), men også støtte seg på andres data og teoribygging.

Utforskende arbeidsmetode har klare likheter med John Dewys teori om erfaringsbasert læring og er på mange måter inspirert av hans tenkning. Dewy påpekte hvor viktig det er å ta utgangspunkt i spørsmål som er meningsfulle for elevene og undersøke det i praksis. Han pekte videre på at læring skjer når en tenker gjennom hendelser og observasjoner og prøver å forstå disse. Læring oppstår når det blir et kreativt samspill mellom *gjøring og tenking*, der den som lærer, prøver ut ulike «forståelsesmodeller». Dewy legger her vekt på at elevene får teste ut idéer, slik at de får undersøkt om forventinger stemmer med erfarte konsekvenser. Han argumenterte med nødvendigheten av at elevene gjør sine egne erfaringer på den ene siden, og at de på den andre siden tilegner seg etablert fagkunnskap, spesielt i situasjoner der fagkunnskapen får en praktisk nytte. Det er denne tenkningen som kommer til uttrykk i utsagnet «*learn to know by doing and to do by knowing*», senere forenklet til uttrykket «*learning by doing*» (Knain & Kolstø, 2011).

Om sluttvurdering av elevers naturvitenskapelige tenke- og arbeidsmåte kan man lese dette: «*I grunnlaget for elevers karakter i naturfaget skal måloppnåelse innen Forskerspiren inngå. Sluttvurdering av kompetansemål i Forskerspiren er derfor nødvendig*» (Knain & Kolstø, 2011, s. 210).

3.6.2 Forskerspiren og grunnleggende ferdigheter

Læreplanen legger opp til fem grunnleggende ferdigheter i alle fagene, inkluderer naturfag. Disse ferdighetene er;

- *å kunne uttrykke seg muntlig og skriftlig*
- *å kunne lese*
- *å kunne regne*
- *å kunne bruke digitalt verktøy i hvert av fagene*

Læreplanen gir eksempler på hvordan de grunnleggende ferdighetene kan brukes i naturfag. I læreplanen heter det blant annet, at det å kunne lese i naturfag dreier seg om å samle informasjon, tolke og reflektere over innholdet i naturfaglige tekster. Videre innebærer det å kunne bruke digitale verktøy blant annet om å bruke slike verktøy til utforskning. Det kan brukes til måling, visualisering, simulering og så videre. Dataverktøy er nyttig for dokumentasjon og publisering. Elevene skal også lære å være kritisk i sin vurdering av nettbasert informasjon. Digitale kommunikasjonssystemer som det så fint heter, gir i tillegg mulighet til å drøfte naturfaglige problemstillinger (Kunnskapsdepartementet, 2006, s. 54).

Når elevene arbeider med å nå kompetansemålene i Forskerspiren vil de på samme tid få god anledning til å tilegne seg grunnleggende ferdigheter i faget. Eksempelvis får elever anledning til å utvikle sine ferdigheter med å uttrykke seg muntlig gjennom samtaler om faglige tekster eller i diskusjoner om ulike tema i forbindelse med «*Forskerspirearbeid*». I denne oppgaven blir ikke de grunnleggende ferdighetene behandlet spesielt, men disse ferdighetene ligger under som et grunnlag for måloppnåelsen av kompetansemålene i Forskerspiren.

3.6.3 Naturvitenskapelig arbeidsmåte og elevøvelser i skolen

Når elever utfører tradisjonelle, praktiske forsøk er metode og observasjoner kjent på forhånd. De lærer da om begreper og idéer som beskriver bestemte naturfaglige fenomener, som vanligvis skal underbygge teori og emnet de arbeider med. Observasjonene som elevene gjør ved slike forsøk blir som forventet, dersom elevene følger anvist framgangsmåte og nøye bruker utstyr og metode riktig. Dette er typisk lærerstyrte forsøk. Slik styrt utforskning har lite til felles med naturvitenskapelig arbeidsmåte. Forskere bruker ikke data og observasjoner først og fremst til å forstå etablert teori, slik man gjør i elevøvelser i skolen. Selv om man arbeider

praktisk, demonstrer fenomener og foretar observasjoner, er tradisjonelle elevforsøk derfor ikke noen etterligning av naturvitenskapelig arbeidsmåte (Knain & Kolstø, 2011).

Det er ikke snakk om å avvise styrte forsøk som en viktig arbeidsform i naturfag, men se på hvordan slike forsøk gjennom en mer utforskende tilnærming kan fungere som en læringsaktivitet og ikke bare som en praktisk øvelse. Dette kan blant annet gjøres ved å fokusere på samtale og skriving for å forklare i tilknytning til øvelsen, muligens på bekostning av å beskrive bruken av metode, utstyr, framgangsmåte og så videre. Dette ble blant annet gjennomført gjennom prosjektet ElevForsk (se kapittel 3.7.3). Elevene skal fokusere mer på å skrive konklusjon og forklare egen tolkning av data i stede for å skrive en tradisjonell rapport. Utfordringen for læreren vil være å legge til rette for å hjelpe, stimulere og presse på for å få elevene til å tenke, snakke og skrive, og ikke bare utføre forsøket (Knain & Kolstø, 2011).

3.7 Erfaringer med Forskerspiremetoder

Helt siden tidlig på 90-tallet har elever og deres lærere fra mange skoler deltatt med sine vitenskapelige prosjekter i konkurransen «Årets Nysgjerrigper». Lærerveiledninger i vitenskapelig arbeidsmetoder er derfor blitt en sentralt her. Det er Norges forskningsråd står bak «Årets Nysgjerrigper» og for flere skoler er dette blitt svært populære og vellykkede prosjekter.

Nasjonalt senter for naturfag i opplæringen (Naturfagsenteret) ble i 2003 etablert ved Universitetet i Oslo etter et initiativ fra Utdannings- og forskningsdepartementet. Senteret har flere prosjekter rettet mot naturfag i skolen og utviklet nettstedene «*naturfag.no*» og «*viten.no*» for lærere i grunnskolen og på videregående skole. Det fins også private selskap i Norge som ønsker å bidra til økt naturfag/real FAGskompetanse hos barn og ungdom.

3.7.1 Nysgjerrigpermetoden

Nysgjerrigpermetoden er en enkel framstilling av den hypotetisk-deduktive metoden (HDM). Den er en utbredt forskningsmetode som brukes i naturvitenskap og samfunnsvitenskap, og som kan fungere godt i grunnskolen. Metoden gir elevene mulighet til selv å arbeide vitenskapelig, og den formidler viktige sider ved vitenskap. Ønskemålet er at elevene skal få en opplevelse av egen «forskning» som en kreativ aktivitet, der de blir utfordret på å stille egne spørsmål og tenke ut mulige forklaringer. Dessuten er det også et viktig poeng at elevene skal

lære å gjøre dette sammen med andre og det snakk om et prosjekt på tvers av ulike fag. Nysgjerrigper har som siktemål å gi læreren et verktøy for å jobbe med Forskerspiren og har flere eksempler på prosjekter (Kilde: www.nysgjerrigpermetoden.no).

Nysgjerrigpermetoden brukes i mange skoler på barnetrinnet. En av skolene som er representert i denne undersøkelsen har deltatt i «*Nysgjerrigper*» siden begynnelsen på 90-tallet. En «*Nysgjerrigper*» er en som tør å stille spørsmål, og som vil ha svar på det hun eller han lurer på. Både Nysgjerrigpermetoden og Forskerspiren har den samme målsettingen. Det dreier seg om å vekke interesse for fenomener i naturen, bli inspirerer til å utforske og gjøre eksperimenter, lære om metoder for å undersøke noe og gjennomføre eksperimenter og undersøkelser. Nysgjerrigpermetoden brukes i småskoletrinnet, gjerne med tverrfaglige prosjekter som kan gå over flere uker.

3.7.2 Forskerfabrikken

Forskerfabrikken er et aksjeselskap som jobber for å øke interessen for naturvitenskap og teknologi i Norge, og har målsetting om å øke realfagkunnskapen her til lands. Barn er som kjent naturlig nysgjerrige, og ifølge en undersøkelse Forskerfabrikken har gjennomført i samarbeid med Naturfagsenteret, skapes denne interessen ofte før barna er åtte år. I dag er de fleste barn i barnehagen før de begynner på skolen. Barna i barnehager blir på derfor en ny målgruppe for naturfaglige aktiviteter og barnehageansatte får tilbud om kurs med naturfaglige opplegg og metoder. Forskerfabrikken har laget opplegg for undersøkelser som er enkle, rask og rimelige. Gjennom disse aktivitetene møter barna tidlig begreper som dreier seg om naturfag. «*Barn lærer uttrykk og begreper de senere vil møte i skolen, noe som igjen kan gi grobunn for realfag lenger fram i tid,*» sier Hanne Kristin Faye. Hun er styrer i en av barnehagene som har forsøkt metodene (Fahre, 2011).

3.7.3 ElevForsk-prosjektet

ElevForsk (Elever som forskere i naturfag) er et flerårig prosjekt som startet i 2007 og var ferdig i 2011. Prosjektet har vært et samarbeid mellom Universitetet for miljø- og biovitenskap ved professor Erik Knain som prosjektleder, Universitetet i Bergen og Universitetet i Oslo. Det er hittil den største satsningen i Norges forskningsråds program for Praktiskrettet FoU i grunnopplæringen og lærerutdanning (Praksis FoU). Prosjektet består av mange delprosjekter

med samarbeid mellom fagdidaktikere fra universiteter og lærere i skolen. Målet er å bygge bro mellom teori og praksis i to ulike profesjonsfelt, ikke å viske ut forskjellene (Knain & Kolstø, 2011).

Hovedmålet med prosjektet har vært å utvikle nye praksiser i tråd med Forskerspiren og grunnleggende ferdigheter i naturfag i skolen og i lærerutdanningen, og frambringe kunnskap om disse praksisene som er relevant for skoler, skoleeiere og lærerutdannere. Prosjektet har en rekke delmål. Blant annet skal det initiere til kritisk refleksjon over kunnskapssyn og arbeidsmåter hos elever, lærere og lærerutdannere i naturfag, utvikle elevenes ferdigheter i argumentasjon og utvikle undervisningsopplegg i forhold til arbeid med Forskerspiren.

Utforskende arbeidsmetoder dekker et spenn av ulike arbeidsmåter og som eksempel beskriver ElevForsk fire ulike prosjekter fra forskjellige klasser og særtrekk ved disse. De fire kategoriene med de tilhørende prosjektene var disse:

- Lærerstyrt utforskning – «*Identifisering av krefter*»
- Halvåpne forsøk – «*Skrulletrollprosjektet*»
- Åpne testing – «*Batteriprojektet*»
- Åpen utforskning – «*Klimaprojektet*»

Prosjektene ble vurdert etter grad av kompleksitet, karakterisert i forhold til metode og kunnskapsmål. Dette blir illustrert på denne måten (Knain & Kolstø, 2011):

Tabell 1 ElevForsk-prosjekt med forskjellig sakskompleksitet (Knain & Kolstø, 2011)

sakskompleksitet	Karakterisering	Kunnskapsmål
Lav	Lærerstyrt utforskning mot rett svar (<i>Identifisering av krefter</i>)	Faglig resonnering og faglig begrepskunnskap
Middels	Halvåpent forsøk mot etablerte empiriske sammenhenger (<i>Skrulletrollprosjektet</i>)	Variabelkontroll, praktiske ferdigheter, faglige erfaringer og begrepskunnskap
Middels høy	Åpen testing mot romslig definerte kunnskapsmål (<i>Batteriprojektet</i>)	Kontrollert testing, praktiske ferdigheter og faglig begrepskunnskap
Høy	Åpen utforskning mot egen vurdering (<i>Klimaprojektet</i>)	Behandle omdiskutert kunnskap, innhente, vurdere og integrere ulik informasjon og faglig kunnskap

En annen tradisjonell måte å karakterisere forskjellige typer praktisk elevarbeid på, er å vurdere antall frihetsgrader. Desto flere beslutninger elevene må ta, jo flere frihetsgrader gis og åpnere er oppgaven. Dette illustreres slik:

Tabell 2 Praktisk arbeid / utforskende arbeid med ulik frihetsgrader (Knain & Kolstø, 2011)

Frihetsgrader	Problem	Metode	Resultat
0	Gitt	Gitt	Gitt
1	Gitt	Gitt	Elev
2	Gitt	Elev	Elev
3	Elev	Elev	Elev

«Klimaprojektet» (se nederst i tabell 1) er et ElevForsk-prosjekt opprinnelig kalt «Global oppvarming». Dette er et eksempel på et åpent prosjekt med mange frihetsgrader (se tabell 2).

Elever i en klasse i Norge samarbeidet med elever i en klasse i Spania ved hjelp av internett. I prosjektet fikk elevene innledningsvis temaet: Global oppvarming, og de fikk en del bakgrunnsfakta gjennom Al Gores film «*An inconvenient truth*». Elevene, som arbeidet i grupper, måtte først formulere forskningsspørsmål og deretter skulle elevene finne mer informasjon, argumenter og synspunkter som kunne belyse forskningsspørsmålet (Knain & Kolstø, 2011).

Ved hjelp av moderne teknologi som skissert over ble det mulig å gjennomføre et felles samarbeid mellom klasser hvor store avstander ikke utgjorde noen hindring. Elevene i klassene både i Norge og Spania skulle vurdere ulike argumenter og synspunkter knyttet til spørsmålet om klimaendringer. Arbeidet ført til at det ble mange diskusjoner om ulike fakta, men gruppen summerte opp sine funn og konklusjoner i en skriftlig rapport og kommentere hverandres rapporter. Til slutt diskuterte elevene funn og synspunkter med de spanske elevene på en videokonferanse.

Læreren rolle ble å sette rammer for arbeidet ved å kreve formulering av forskningsspørsmål, over det å skrive rapporter og kommentering av andres rapporter, og ved å legge til rette for diskusjon av argumenter og synspunkter. Dette prosjektet skiller seg ut fra de mer lærerstyrte (se tabell 1) ved å ha større kompleksitet, mindre styring av innholdet fra læreren og større variasjon i elevenes produkter og kunnskapsutbytte (Knain & Kolstø, 2011).

Både for elev og lærer vil utforskende arbeidsmetode virke nokså forskjellig sammenlignet med tradisjonell undervisning hvor teori, begreper og sammenhenger blir forklart av læreren i forkant, hvorpå elevene skal gjøre arbeidsoppgaver knyttet til emnet i etterkant. Ved utforskende arbeidsmetode er ikke hovedpoenget å skape forståelse hos eleven ved at de gjengir faktaopplysninger eller reproducerer kunnskap, men hvor det heller skapes ny innsikt

og forståelse hos eleven ved at de selv mer aktivt deltar i hele læringsprosessen, medvirker og har større innflytelse på egen læring.

Måten elevene arbeider på ved utforskende arbeidsmetode, bryter ofte med elevenes tidligere erfaringer og forventninger til skolearbeid. Nye arbeidsformer forandrer også relasjoner mellom elevene og mellom eleven og læreren. Læringsprosessen kan tidvis oppleves som forvirrende og krevende, men belønningen er desto større, når en lykkes med utforskende arbeidsmetoder. Når utforskende arbeidsmetoder brukes kan ikke læren bare støtte seg til innarbeidede rutiner og erfaringer fra eksempelvis tradisjonelt prosjektarbeid eller naturfagøvelser. Læreren må tenke nytt og regne med å møte nye utfordringer. I forbindelse med ElevForsk- prosjektet måtte lærerne blant annet stille seg spørsmålet om hvordan hun/han kunne sikre seg at elevene når kompetansemålene, med mindre kontroll over elevenes arbeid. Andre relevante spørsmål som reiste seg var om tidsbruken på prosjektet kunne forsvares. Hva kunne man forvente at elevene lærte og endelig hvordan skulle vurderingen av prosjektet skje? (Knain & Kolstø, 2011).

3.8 Kompetansemål på ulike nivå

I arbeidet med å nå kompetansemålene får elevene øvelse i de grunnleggende ferdighetene i naturfag. I tillegg utfordrer kompetansemålene i Forskerspiren elevene flere måter. Målene krever et bredt register av ferdigheter hos elevene, også praktiske. Det er lagt inn en naturlig progresjon med større vanskelighetsgrad og kompleksitet etter hvert. Det første- og det tredje kompetansemålet etter tiende årstrinn krever stor evne i det å se sammenhenger og evne til refleksjon hos eleven. Målene er også mer abstrakte enn mål på tidligere årstrinn.

Med godt og bevisst arbeid rettet mot å nå kompetansemålene i Forskerspiren, vil elevene bli kjent med, og skaffe seg innsikt og ferdigheter i bruk av naturvitenskapelige arbeidsmetoder. Det første kompetansemålet etter 10. årstrinn dreier seg om nettopp dette. Kompetansemålet lyder:

Planlegge og gjennomføre undersøkelser for å teste holdbarheten til egne hypoteser og velge publiseringsmåte.

Her legges opp til praktisk arbeid som også involverer initiativ fra elevene, aktiv deltagelse og evne til både det å arbeide selvstendig og evnen til samarbeid. Dette kompetansemålet bygger naturlig videre på det første kompetansemålet etter 7. årstrinn.

Det tredje kompetansemålet etter 10. årstrinn dreier seg også om å bruke naturvitenskapelige arbeidsmetoder, men på en annen måte. Her skal elevene vise forståelse for og kunnskap om naturvitenskapelige begrep. De skal: *forklare betydningen av å se etter sammenhenger mellom årsak og virkning*. I tillegg skal de kunne: *forklare hvorfor argumentering, uenighet og publisering er viktig i naturvitenskapen*. Slike forklaringer betegnes som *vitenskapsteoretisk kunnskap* (Knain & Kolstø, 2011). Slik kunnskap er viktig for å vurdere vitenskapelige resultater.

Flere av kompetansemålene legger opp til gruppearbeid eller samhandling mellom elever, på samme måte som i mer tradisjonelle elevforsøk i naturfag. Gruppearbeid og samarbeid krever at elevene tar hensyn til hverandre og gjerne utnytter hverandres ressurser. Samtidig stilles det både større krav til individuelle ferdigheter og selvstendighet etter hvert som elevene kommer opp i klassetrinnene.

De fire kompetansemålene i Forskerspiren etter 10. årstrinn har ulik kompleksitet og vanskelighetsgrad, men samlet sett er de nokså omfattende. Dessuten inneholder hvert kompetansemål flere delmål. For å få en bedre oversikt over dette, kan det være nyttig å analysere kompetansemålene nærmere ut fra bestemte kriterier. Det er mulig å dele kompetansemålene i Forskerspiren etter bestemte kjennetegn og etter abstraksjonsnivå, for eksempel i tre ulike nivå; nivå 1, nivå 2 og nivå 3. Nivå 3 vil normalt være mer krevende enn nivå 2, og nivå 2 mer enn nivå 1, men hva som føles lett og vanskelig er individuelt. En måte å dele nivåene inn i kan være følgende:

Kompetansemål på nivå 1 dreier seg om å innhente data, observere, registrere og beskrive. Arbeidsoppgavene på nivå 1 er konkrete. Det kan for eksempel være snakk om å observere og registrere forhold i naturen; planter og dyr, eller det kan dreie seg om å observere, registrere og beskrive hva som skjer i en konstruert prosess, for eksempel en undersøkelse / et eksperiment. Det legges ofte opp til samtale omkring det som blir observert. Arbeid i grupper og elevsamarbeid er svært aktuelt.

- Elevene blir utfordret på å observere, registre, beskrive
- Aktuelt spørreord er hva. Hva skjer?

Kompetansemål på nivå 2 dreier seg om å se for seg sammenhenger og forklare disse. Det kan dreie seg om sammenhenger og prosesser i naturen, for eksempel enklere sammenhenger i et økosystem eller sammenhenger i eksperimenter. I tillegg dreier det seg om å planlegge, og å forutse noe som kommer til å skje. Eleven skal ofte observere og forklare sammenhenger

mellom teori og praksis og mellom årsak og virkning. For å forklare disse sammenhengene blir elevene utfordret på det å vurdere, diskutere, argumentere og bruke teori. Det vil ofte være nødvendig å arbeide og samarbeide i grupper og fordele arbeidsoppgaver, men arbeidet krever i tillegg mer selvstendighet enn kompetansemål på nivå 1.

- Elevene blir utfordret på å se sammenhenger, planlegge, vurdere, argumentere, diskutere og bruke teori
- Aktuelle spørreord er: Hvordan / hvorfor. Hvordan / hvorfor skjer det?

Kompetansemål på nivå 3 handler også om sammenhenger og utfall av sammenhenger. Her er det ofte snakk om større sammenhenger i naturen og i naturvitenskapen. Sammenhengene er komplekse og ikke alltid like klare. Abstraksjonsnivået er også mye større. Ofte blir spørsmålet: Hva blir konsekvensene av et eller annet?

Et eksempel: Hvordan kan jordbruksaktivitet påvirke et bestemt økosystem, for eksempel et lite vann eller tjern, og hva kan konsekvensene bli for dette økosystemet? Her blir det fort mange kompliserte sammenhenger. Her må det vurderes konsekvenser av ulike hendelser eller scenario og se fremover. Dette blir mer abstrakt enn nivå 2. Elevene får også her bruk for å vurdere, diskutere, argumentere og å samarbeide – flere hoder tenker bedre enn ett.

- Elevene blir utfordret på å se dypere sammenhenger, se på konsekvenser og å tenke abstrakt
- Elevene skal vurdere, argumentere, diskutere, bruke teori
- Aktuelt spørsmål blir: Hvordan skjer det? Hvorfor skjer det? Hva blir konsekvensen av at det skjer?

3.9 **Kompetansemålene i Forskerspiren på ulikt nivå**

Under følger kompetansemålene i Forskerspiren etter 2., 4., 7. og 10. årstrinn i grunnskolen, samt kompetansemålene etter 1. året på videregående skole (tabell 3). Det legges opp til en naturlig progresjon som også henger sammen med nivåinndelingen på tre ulike nivå.

Tabell 3: *Kompetansemålene i Forskerspiren (Mål for opplæringen er at eleven skal kunne:)*

Årstrinn	Kompetansemål
Etter 2. årstrinn	<ul style="list-style-type: none"> • stille spørsmål, samtale og filosofere rundt naturopplevelser og menneskets plass i naturen • bruke sansene til å utforske verden i det nære miljøet • beskrive egne observasjoner fra forsøk og fra naturen

Etter 4. årstrinn	<ul style="list-style-type: none"> • bruke naturfaglige begreper til å beskrive og presentere egne observasjoner på ulike måter • innhente og systematisere data og presentere resultatene med og uten digitale hjelpemidler • bruke enkle måleinstrumenter til undersøkelser
Etter 7. årstrinn	<ul style="list-style-type: none"> • formulere spørsmål om noe han eller hun lurer på, lage en plan for å undersøke en selvformulert hypotese, gjennomføre undersøkelsen og samtale om resultatet • forklare hvorfor det er viktig å lage og teste hypoteser ved systematiske observasjoner og forsøk, og hvorfor det er viktig å sammenligne resultater • bruke digitale hjelpemidler og naturfaglig utstyr ved eksperimentelt arbeid og feltarbeid • trekke naturfaglig informasjon ut fra enkle naturfaglige tekster i ulike medier • publisere resultater fra egne undersøkelser ved å bruke digitale verktøy
Etter 10. årstrinn	<ul style="list-style-type: none"> • planlegge og gjennomføre undersøkelser for å teste holdbarheten til egne hypoteser og velge publiseringsmåte • skrive logg ved forsøk og feltarbeid og presentere rapporter ved bruk av digitale hjelpemidler • forklare betydningen av å se etter sammenhenger mellom årsak og virkning og forklare hvorfor argumentering, uenighet og publisering er viktig i naturvitenskapen • demonstrere verne- og sikkerhetsutstyr og følge grunnleggende sikkerhetsrutiner i naturfagundervisningen
Etter Vg1	<ul style="list-style-type: none"> • planlegge og gjennomføre undersøkelser i samarbeid med andre der en identifiserer og varierer parametere • gjennomføre enkle datasimuleringer for å illustrere naturfaglige fenomener og teste hypoteser • forklare og vurdere hva som kan gjøres for å redusere usikkerhet og feilkilder i målinger og resultater • vurdere og argumentere for gyldighet og kvalitet av egne og andres observasjonsdata

Kompetansemålene etter 2. og 4. årstrinn ligger i hovedsak på nivå 1. Det meste dreier seg om å observere og å beskrive observasjoner, noe som er nokså konkret. Elevene blir også utfordret på de grunnleggende ferdighetene i faget, særlig det å kunne uttrykke seg muntlig og skriftlig og dessuten å bruke digitalt verktøy (etter 4. årstrinn). Dette går for øvrig igjen for de fleste kompetansemålene senere i skoleløpet også.

Det første kompetansemålet etter 2. årstrinn; *stille spørsmål, samtale og filosofere rundt naturopplevelser og mennesket plass i naturen*, kan minne om kompetansemål på nivå 2. Her skal elevene reflektere og stille spørsmål om sammenhenger og til dels dypere sammenhenger.

Etter sjuende trinn er det fem kompetansemål som samlet sett dreier seg om forståelse og bruk av naturvitenskapelige arbeidsmetoder og forståelse og bruk av naturfaglige begrep. Særlig det første, men også det andre kompetansemålet utfordrer elevene på å bruke naturfaglige arbeidsmetoder. Her blir elevene utfordret på å se direkte sammenhengene i en undersøkelse, hva den bør inneholde og hvordan den bør bygges opp. Det skal også lages en plan for å undersøke en selvformulert hypotese. Dette setter nokså store krav til både selvstendig tenking og arbeid, og til godt samarbeid. Elevene må se på sammenhenger, de skal planlegge, de må vurdere, argumentere, diskutere og de må bruke teori som de har lært. De to første kompetansemålene ligger på nivå 2.

For 1 Vg. det første målet ligner på det første kompetansemålet etter 7. og 10. trinn i grunnskolen, men hvor et nytt element trekkes inn; det å variere parametre. Her står det dessuten svart på hvitt at elevene skal samarbeide. De to første kompetansemålene stiller krav til praktiske undersøkelser som elevene skal gjennomføre. Det første kompetansemålet stiller i likhet med det første kompetansemålet fra ungdomsskolen at regien i stor grad styres av elevene selv. For det andre kompetansemålet fins det antageligvis ferdig utviklede programmer som kan brukes. De to sist kompetansemålene krever evne til å forklare, vurdere og argumentere. Mye av dette kan helt sikkert gjennomføres muntlig i samtaler eller diskusjoner. Å vurdere konsekvenser av noe er ikke et uttalt mål, men blir ofte en naturlig konsekvens her. De to første kompetansemålene ligger på nivå 2, mens de to siste heller mot nivå 3. I neste kapittel beskrives og analyseres kompetansemålene etter 10. årstrinn enda mer inngående.

3.10 Kompetansemålene etter 10. årstrinn

Kompetansemålene etter 10. årstrinn er sammensatte av består av flere delmål. Særlig er det første kompetansemålet og det tredje komplekse. Delmålene kan ligge på ulikt nivå.

3.10.1 Det første kompetansemålet

- *planlegge og gjennomføre undersøkelser for å teste holdbarheten til egne hypoteser og velge publiseringsmåte*

Målet er sammensatt og består av hele fem – til seks delmål. Det er en klar sammenheng i hvert av delmålene, men kompleksiteten i målet er stort. Delmålene består av elementene;

- planlegge undersøkelser
- danne en hypotese
- gjennomføre undersøkelser
- teste holdbarheten i egne hypoteser
- velge publiseringsmåte (og publisere)

Når det gjelder det å planlegge og å gjennomføre undersøkelser, så ligger det på nivå 2. Her må elevene se på mer eller mindre direkte sammenhenger og de må diskutere og argumentere for hvordan de skal gjennomføre undersøkelsen. I tillegg må elevene her samarbeide en del, og skal de lykkes bra, bør de samarbeide godt.

Å danne seg en hypotese er litt vanskelig å definere til noe bestemt nivå. Barn kan ofte være flinkere til å stille spørsmål om ulike sammenhenger enn både ungdom og voksne. Det å danne seg en hypotese eller å forutsi hva som kommer til å skje er sentralt i Forskerspiren og legges vekt på i alle alderstrinn, men kravene øker på større klassetrinn. På ungdomsskolen er det naturlig å trekke inn relevant teori. Formuleringen får større betydning og det vil ofte være behov for å diskutere og få andres synspunkter på hypotesen, før det blir snakk om å planlegge, og gjennomføre en undersøkelse for å teste ut den aktuelle hypotesen. Er dette noe som er verdt å finne ut av? Å formulere en hypotese krever egenskaper om å se mer eller mindre direkte sammenhenger – mellom årsak og virkning, noe som ligger på nivå 2.

Å teste holdbarheten i en hypotese stiller større krav enn å sette opp en hypotese som skal testes ut. Dette skal munne ut i en konklusjon. Hvordan stemte hypotesen med resultatet?

Dersom hypotesen ikke stemte noe særlig med resultatet blir konklusjonen som regel at hypotesen er feil og den kan forkastes, noe som også er et funn. Uansett om hypotesen stemmer bra med resultatet eller ikke, må man konkludere ut fra det. Ulike feilkilder kan spille en rolle i større eller mindre grad og bør også vurderes og diskuteres. Å teste ut holdbarheten i en hypotese innebærer å vurdere alle disse aspektene. Her er det altså snakk om flere til dels komplekse sammenhenger. Dette ligger på nivå 3.

Å velge publiseringsmåte for undersøkelsen skal også vurderes. I tillegg til å vurdere publiseringsmåte må undersøkelsen selvsagt rapporteres, og her ligger mye arbeid som skal fordeles. Her får eleven vist flere av de grunnleggende ferdighetene i naturfag. De må også bruke tid på å diskutere og argumentere hvordan de kan rapportere og publisere mest

hensiktsmessig. Dette ligger på nivå 2. Rapporteringen og publiseringen skal stå i forhold til det øvrige arbeidet med undersøkelsen. Hvem som kan være målgruppen for en publisasjon bør også vurderes. Delmålene for det første kompetansemålet ligger både på nivå 2 og nivå 3.

3.10.2 Det andre kompetansemålet

- *skrive logg ved forsøk og feltarbeid og presentere rapporter ved bruk av digitale hjelpemidler*

Dette målet består av disse to delmålene;

- *skrive logg ved forsøk og feltarbeid*
- *presentere rapporter ved bruk av digitale hjelpemidler*

Det første delmålet om loggføring dreier seg om å observere og registrere og dette ligger på nivå 1.

Når det gjelder det andre delmålet om å presentere rapportere ved hjelp av digitale hjelpemidler, blir det litt av det samme som er beskrevet i siste avsnitt i det første kompetansemålet. Det handler om det å beskrive noe på en interessant og engasjerende måte. Det å beskrive er en konkret oppgave som er definert til nivå 1, men hvordan presentasjonen gjennomføres har ofte stor betydning. Det som er vanlig nå er at elever presenterer resultater og andre ting i en undersøkelse for klassen ved bruk av Power-Point. Selv om dette er definert til nivå 1, er det snakk andre elementer som har stor betydning.

3.10.3 Det tredje kompetansemålet

- *forklare betydningen av å se etter sammenhenger mellom årsak og virkning og forklare hvorfor argumentering, uenighet og publisering er viktig i naturvitenskapen*

Dette målet inneholder i likhet med det første kompetansemålet mange delmål. Siden alle delmålene er formulert i samme setning, blir det litt vanskelig å få med seg innholdet umiddelbart. For at målet skal bli et nyttig verktøy og for å analysere det nærmere, kan det også være nyttig å dele målet opp i delmål og skaffe seg en oversikt slik:

- *forklare betydningen av å se etter sammenhenger mellom årsak og virkning*
- *forklare hvorfor argumentering er viktig i naturvitenskapen*
- *forklare hvorfor uenighet er viktig i naturvitenskapen*

- *forklare hvorfor publisering er viktig i naturvitenskapen*

Det første delmålet består igjen av to element; *forklare betydningen og se etter sammenhenger mellom årsak og virkning*. Det kan være vanskelig å vite om målet skal forstås konkret eller generelt, eller kanskje begge deler. Det får kanskje være opp til den enkelte naturfaglærer å bestemme. For de fleste er det nok lettere å se for seg dette som et overordnet mål på konkrete problemstillinger. Dersom man finner konkrete eksempler å knytte dette til, blir det langt enklere å forstå for elevene. Det er nok av eksempler å velge mellom. Et eksempel kan være:

- Forklar betydningen av menneskeskapt utslipp av klimagasser for klimaet på jorden.

Dette er ei konkret problemstilling, men dreier seg likevel om kompliserte og vanskelige sammenhenger som må drøftes. Her er det snakk om å forklare konsekvensen av noe. Dette er mer eller mindre abstrakt og ligger på nivå 3. Her må eleven vurdere, drøfte og forklare noe som kommer til å skje framover i tid. Etter å ha drøftet et par slike konkrete, dog vanskelige spørsmål, vil elevene forhåpentligvis bedre kunne forklare hvilken betydning det kan ha å se disse sammenhengene. Dette er komplisert.

Å forklare betydningen av argumentering, uenighet og publisering i naturvitenskapen er også mer eller mindre komplisert og komplekst. Likevel er nok dette enklere for en lærer å forklare sine elever, og enklere for elevene å skjønne. Sonja Mork har beskrevet argumentasjon som læringsstrategi (Mork, 2006). Etter hvert vil de fleste elever også forstå dette og kunne forklare det videre. Vi kan plassere dette på nivå 2 og nivå 3.

3.10.4 Det fjerde kompetansemålet

- *demonstrere verne- og sikkerhetsutstyr og følge grunnleggende sikkerhetsrutiner i naturfagundervisningen*

Dette målet er todelt;

- *demonstrere verne- og sikkerhetsutstyr*
- *følge grunnleggende sikkerhetsrutiner i naturfagundervisningen*

Det første delmålet handler om å vise og demonstrere noe konkret – verneutstyr, noe som bør finnes på alle naturfagrom. Det å beskrive er plassert på nivå 1, men for å demonstrere noe er å beskrive noe gjennom praktisk handling. Dette krever litt mer og det inngår også å kunne forstå og forklare sammenhenger som skal demonstrere. Dette heller mot nivå 2.

Det å følge grunnleggende sikkerhetsrutiner i naturfagundervisningen er ikke med i nivåinndelingen av kompetansemålene, men er ikke desto mindre viktig av den grunn. Her

handler det om ferdigheter og rutiner som må brukes og øves på og innarbeides i undervisningen.

Denne oppgaven setter søkelyset på kompetansemålene i Forskerspiren etter 10. årstrinn i grunnskolen. Det er grunn til å tro at det er det første og det tredje kompetansemålet som vil gi de største utfordringene for lærerne (og elevene) i undervisningen. Begge handler om praktisk anvendelse av naturvitenskapelige arbeidsmetoder og vurdering av forskningsresultater. Dette er vurdert å ligge på nivå 2 og nivå 3, i motsetning til det andre kompetansemålet som ligger på nivå 1 og det fjerde som heller mot nivå 2.

Ut fra denne hypotesen er det stilt følgende forskningsspørsmål:

3.11 *Forskningsspørsmål*

Hvilken forståelse har lærerne av kompetansemålene i Forskerspiren for ungdomsskolen og hvordan gjennomføres undervisningen for å nå disse målene?

4 Metode

4.1 Fenomenologisk tilnærming

For å besvare problemstillingen for denne oppgaven er det brukt en såkalt «*Fenomenologisk tilnærming*». Dette er en metode som anvendes når man ønsker å forstå sosiale fenomener slik de oppleves av informantene (Kvale, Brinkmann, Anderssen, & Rygge, 2009).

«Som kvalitativ design betyr en fenomenologisk tilnærming å utforske og beskrive mennesker og deres erfaringer med, og forståelse av et fenomen. Mening er et nøkkelord fordi forskeren bestreber seg på å forstå meningen med et fenomen (handling eller ytring) sett gjennom en gruppe menneskers øyne (...) Forskeren kan ikke forstå meningen utenfor de sammenhengene der meningen skapes» (Johannessen, Tufte, & Kristoffersen, 2010, pp. 82-83).

I denne undersøkelsen er Forskerspiren fenomenet som ønskes belyst, og det er læreres tanker, erfaringer og forståelse av dette fenomenet som skal undersøkes. Et observasjonsstudium i noen utvalgte klasser ville være best for å undersøke og kartlegge hvordan arbeidet med Forskerspiren faktisk skjer. Dette kan ikke vært hensikten med denne oppgaven. En slik undersøkelse ville dessuten kreve langt større ressurser for å komme fram til et pålitelig resultat. ElevForsk er eksempel på et slikt stort prosjekt.

De tre hovedstegene i fenomenologisk design er forberedelse, datainnsamling og analyse/rapportering. I forberedelsesdelen bygger forskeren på kunnskaper og tidligere erfaringer. Forskeren tar på seg «*forståelsesbrillene*» til de menneskene han studerer. Forskeren samler inn data fra individer som har erfaringer med det fenomenet som studeres.

Informasjonen hentes gjerne inn fra lange intervjuer. Intervjuene skrives ut i sin helhet som grunnlag for analysen. Analysen består av flere steg. Den starter med at forskeren danner seg et helhetsinntrykk, for så å identifisere og plukke ut hvilke fenomener som gir mening.

(Johannessen et al., 2010).

For denne undersøkelsen har det vært et viktig poeng å få frem eksempler på hvordan Forskerspiren brukes i undervisningen. Selv om undersøkelsen vender seg mot lærerne, er det elevene som er målgruppen for Forskerspiren. Læreren har likevel en sentral rolle. Han eller hun skal formidle kunnskapen, være veileder som legger til rette for arbeidsmetoder og skal vise vei. Således blir læreren i seg selv en nøkkelfaktor for hvordan man lykkes med dette.

I Forskerspiren møter man arbeidsmetoder, begreper og sammenhenger i naturvitenskapen og hvordan dette brukes i skolen. Det dreier seg om et fenomen innenfor en ramme – naturfaget i

skolen, og det handler også om å gi elever et godt grunnlag for å vurdere naturvitenskapelig informasjon og i samfunnet for øvrig. Det ville være formålstjenlig å danne seg et bilde av lærerens rammebetingelser slik som naturfagrom, naturfagutstyr, læreverk osv. Forskerspiren kan gi elevene et grunnlag å bygge videre på i forhold til senere studier og yrkesliv. Hadde lærerne noen perspektiver på det?

4.2 **Semistrukturerte dybdeintervju**

Dybdeintervju pekte seg raskt ut som et naturlig valg for å få fram denne informasjonen. Med de ressurser som var til rådighet og som alene forsker, ble bruk av intervju vurdert som en overkommelig metode. Intervju gir en subjektiv framstilling, men er nyttig likevel.

I denne oppgaven er det brukt semistrukturert (delvis strukturert) dybdeintervju fordi det kan være vanskelig å holde oversikten i et dybdeintervju med en helt åpen intervjuform.

Semistrukturerte intervju baseres på en intervjuguide. En intervjuguide er til stor hjelp for å skape struktur på intervjuet.

I samråd med veiledere ble det vurdert at fire intervjuobjekt ville være tilstrekkelig for en slik undersøkelse. Formålet med intervjuene er først og fremst å få fram læreres betraktninger på temaet og ikke å sammenligne lærere og skoler.

Det sentrale er å få belyst lærernes holdninger, erfaringer og strategier i forhold til Forskerspiren og kompetansemålene etter 10. klassetrinn. Hvordan legger lærerne opp undervisningen for å nå kompetansemålene? Det var også et mål å få fram eksempler på bruk av Forskerspiren.

Alt dette krever begrunnelse, forklaringer og utdypninger, noe som et dybdeintervju gir muligheter for. «*Forskeren har behov for å gi informantene større frihet til å uttrykke seg enn det et strukturert spørreskjema tillater [og at] Menneskers erfaringer og oppfatninger kommer best fram når informanten kan være med på å bestemme hva som tas opp i intervjuet*» (Johannesen, Tufte og Christoffersen, 2010, s. 136).

Intervju av elever eller bruk av spørreskjema rettet mot elever, kunne også vært et godt supplement til dybdeintervju av lærere, men ble ikke gjort i denne undersøkelsen. Likevel, læreren er helt sentral i all undervisning, også i forhold til Forskerspiren. Han/hun er

døråpneren for å få introdusert og gjennomført undervisningen på en hensiktsmessig måte, og er således svært aktuelt som forskningsobjekt.

4.3 Kriterier for utvelgelse av intervjuobjekter

Det ble på et nokså tidlig tidspunkt bestemt å undersøke Forskerspiren i ungdomsskolen. Det kunne selvsagt også vært interessant å undersøke Forskerspiren både på barnetrinnet, mellomtrinnet eller i videregående skole. I en fagdidaktikkoppgave hadde jeg allerede gjort en liten undersøkelse på videregående trinn og i tillegg hadde jeg noe erfaring fra undervisning her. I ungdomsskolen ville det også antageligvis være større sjans for å påtreffe kvalifiserte og erfarne naturfaglærere med en genuint interesserte for faget. Dette ville bidra til nyttig kunnskap. Kompetansemålene som har med naturvitenskapelig arbeidsmetode og vitenskapsteoretisk kunnskap i ungdomsskolen er nokså tydelig uttrykt, og var spesielt interessant å finne ut noe om.

Når det gjaldt intervjuobjekter ble det på forhånd diskutert og satt noen kriterier for utvelgelse av disse; to krav og noen ønsker. De to absolutte kravene for intervjuobjektet var at lærerne:

- Underviser i 10. klasse i naturfag, eller nylig har undervist 10. klasse i naturfag etter den siste læreplanen (LK06)
- Har undervisningserfaring i naturfag før LK06

Begrunnelsen for disse kravene er at lærerne med dette, både kan si noe om Forskerspiren og gjøre seg noen betraktninger på den nåværende læreplanen sammenlignet med den forrige.

I tillegg til disse absolutte kravene ble det satt opp noen ønsker for å favne litt bredt både med hensyn til læreren som intervjuobjekt og skolen som de jobber på. Dette var ønskene:

- Begge kjønn representert
- Ulik alder og erfaring
- Litt ulik utdanningsbakgrunn (fag, utdanningssted, utdanningsløp)
- Forskjellige skoler representert (størrelse og organisering)

Begrunnelsen for dette var å få noe ulik betraktning og perspektiv på problemstillingen. Resultatet ble fire intervjuobjekter.

4.4 *Intervjuguiden*

I semistrukturerte intervju brukes ofte en intervjuguide til å holde struktur på intervjuet. En intervjuguide er en liste over temaer og generelle spørsmål som man ønsker å komme inn på i løpet av intervjuet (Johannessen et al., 2010).

De aktuelle intervjuguidene ble formulert litt forskjellig, men oppbyggingen var i store trekk den samme:

- Presentasjon (utdanning, arbeidserfaring, fag)
- Interesse og holdning til naturfag og til Forskerspiren (lærerens og elevens)
- Rammebetingelser / tilrettelegging for faget (skole, naturfagrom, utstyr, pc/internett, lærer/assistentressurser, læreverk)
- Opplæring i Forskerspiren
- Arbeid med Forskerspiren (nøkkelspørsmål for de tre først kompetansemålene)

Intervjuguiden viste seg å bli til god hjelp under intervjuet og å sikre at problemstillingen virkelig ble belyst. Utgangspunktet for spørsmålene var kompetansemålene etter 10. årstrinn og viktige moment som man ønsket å få belyst i intervjuet, stod i guiden og det var liten sjanse for at dette ble oversett (Se vedlegg I).

Intervjuguiden inneholdt nøkkelspørsmål som skulle sikre at nødvendig informasjon for å besvare problemstillingen i undersøkelsen kom fram. Det ble i tillegg stilt en god del utdypende spørsmål og oppfølgingsspørsmål som ikke stod i guiden, men som var naturlig å stille for å få fram ytterligere informasjon som var nødvendig for å belyse formål og problemstillingen bredest mulig. Ledende spørsmål ble i det store unngått, men dette kunne nok likevel forekomme i noen tilfeller, uten at det gikk ut over reliabiliteten for denne undersøkelsen.

4.5 *Forberedelser til, og gjennomføring av intervjuene*

Kvale og Brinkmann (2009) har satt opp ti kvalifikasjonskriterier for intervjueren. I innledning til disse står det blant annet at: «*Intervjueren er selv forskningsinstrumentet. En dyktig intervjuer er ekspert på intervjuemnet og på menneskelig interaksjon*» (s. 176).

I utformingen av intervjuguiden og gjennomføringen av intervjuene, har jeg støttet meg til disse anbefalte kvalifikasjonskriteriene.

For å sikre korrekt gjengivelse av intervjuene ble det bestemt å ta opp disse på diktafon, for senere å bli transkribert. Forskningsprosjekt ble meldt inn til Datatilsynet. I forkant av intervjuene ble det foretatt et testintervju. Et brev med en presentasjon av prosjektet ble utarbeidet og sendt til noen utvalgte skoler via e-post til rektor, med mål om å rekruttere aktuelle intervjuobjekter. Brevet inneholdt en presentasjon av meg selv, formålet med undersøkelsen og problemstillingen (vedlegg II).

For å rekruttere intervjuobjekter ble det lagt vekt på å utrykke seg kort og presist. Det ble dessuten informert om full anonymitet, konfidensiell behandling og mulighet for informanten til å trekke seg fra prosjektet når som helst. Prosessen med å kontakte skoler for å få tak i kandidater som kunne delta i dybdeintervju kunne starte. Etter en del henvendelser meldte det seg fire aktuelle kandidater til å stille opp til intervju og dette ble vurdert som et tilstrekkelig antall for akkurat denne undersøkelsen og oppgavens omfavn. Alle kandidatene var menn.

For å få favne mest mulig bredt, var det i utgangspunktet satt opp et ønske om også å ha kvinner representert. Selv om dette ønsket ikke ble oppfylt, ble det likevel vurdert at utvalget var bredt nok og ellers godt. Lærerne kom fra forskjellige skoletyper; en fådelt skole, en relativt stor, ren ungdomsskole og to middels store 1 – 10 skoler.

To av lærerne var midt i førtiårene og hadde om lag tjue års undervisningserfaring og to var midt i trettiårene hadde om lag ti års erfaring som lærere. Her var det altså snakk om lærere med til dels lang og relevant undervisningserfaring. Lærerne hadde undervist i naturfag både etter den nye og den forrige læreplanen. Av de fire lærerne var det en som ikke hadde formell naturfagkompetanse fra høgskole. En av lærerne underviste på deltid og var bonde i tillegg, mens de tre andre var lærere på full tid. Tre av lærerne hadde tatt sin lærerutdanning på samme lærested, hvorav en desentralisert utdanning. Den fjerde hadde høyskoleutdanning fra en annen høgskole i samme fylke.

Som en del av forberedelsene for å få gjennomført et vellykket intervju, ble det gjennomført et testintervju. Dette for å øve seg på intervjusituasjonen, teste ut intervjuguiden og tidsbruk.

Tid og sted for intervjuene ble avtalt for hvert av intervjuobjektene. To av intervjuene ble foretatt våren 2010 og to høsten samme år. Intervjuene ble for alle gjennomført på deres skole. Det ble lagt vekt på at intervjuobjektene følte seg vel, i trygge omgivelser og at intervjuene skjedde med minst mulig forstyrrelser.

Det var viktig å oppnå god kontakt med intervjuobjektet og oppmuntre til refleksjon og la intervjuobjektene få komme med sine tanker om de ulike temaene (Johannessen et al., 2010, s. 143-144).

4.6 Transkribering

Etter at opptakene var gjort ble disse transkribert. Opptakene som hver var på 40 – 45 minutter ble overført til en pc og transkriberingen ble gjennomført i løpet av en til to måneder etter intervjuene. Det ble lagt stor vekt på å få den transkriberte teksten mest mulig identisk med det som ble sagt, samtidig som det i noen få tilfeller var nødvendig å forklare meningsinnholdet i klammer. Det er heller ikke tatt med alle «*fillord*» og gjentakelser er utelatt. Resultatet for de fire intervjuene ble totalt 52 sider transkribert tekst.

4.7 Sammenfatning og analyse

Etter at materialet var ferdig transkribert, ble det laget en kort sammenfatning for hvert av intervjuene. Hensikten var å redusere mengden data av hovedmomentene i intervjuene. Dette skulle fungere som et hjelpemiddel i det påfølgende arbeidet med analysen, men i virkeligheten ble dette brukt svært lite. De transkriberte tekstene ble benyttet direkte hvor søk etter nøkkelord fungerte bra. Dette var jo det nærmeste man kom datakilden uten å bruke selve opptakene direkte i analysen. Sitater fra intervjuobjektene brukes i oppgaven til å underbygge poenger man ønsker å få fram. Her må man være åpen og ærlig på at ulik tolkning av data kan bli forskjellig fra forsker til forsker.

Både gjennom intervjuene og analysen og tolkning av data, er det viktig å være klar over at jeg som forsker i stor grad påvirket prosessen. «*En tolkende lesning er et forøk på å forstå hvordan informantene tolker og forstår det fenomenet forskeren studerer (...)*» (Johannessen et al., 2010, s. 168).

I analysearbeidet var det viktig å få fram den meningsbærende informasjonen fra den transkriberte teksten. Analysen innebærer også å organisere og å dele inn dataene. Det er i hovedsak tre mulige måter å organisere og ordne det kvalitative datamaterialet på:

Tverrsnittbasert og kategoribasert inndeling av data, kontekstuell datainndeling og bruk av diagrammer og tabeller. De tre metodene innebærer ulike teknikker og aktiviteter, men den ene

metoden utelukker ikke den andre. Forskeren kan bruke elementer fra alle (Johannessen et al., 2010).

For denne undersøkelsen ble tverrsnittbasert / kategoribasert inndeling av data brukt for å organisere dataene. Datamaterialet i undersøkelsen er summen av utsagn fra intervjuobjektene. Disse kommer fram etter at spørsmål ble stilt i henhold til intervjuguiden og / eller oppfølgingsspørsmål som var naturlig å stille. På denne måten ble dataene kategorisert eller indeksert etter et noenlunde likt mønster. Intervjuguiden danner grunnlaget for en indeksering av dataene.

«Ved tverrsnittbasert inndeling av data konstrueres et system for å indeksere datamengden. Indekseringen vil si at det settes merkelapper på setninger eller avsnitt som gjør det mulig å identifisere og finne igjen spesielle temaer i datamaterialet. Prosessen kalles også kategoribasert inndeling fordi indekssystemet gjerne ender i en form for kategorisering. (...) Kategoriene fungerer på samme måte som overskrifter i ei bok. (...) Intervjuguiden kan brukes som utgangspunkt for temaer (og spørsmål) han ønsker å berøre» (Johannessen et al., 2010, s. 166-167).

Overskriftene i intervjuguiden (se vedlegg I) fungerte som utgangspunkt for kategoriseringen. Kategoriene ble:

Lærernes bakgrunn, lærernes holdning til Forskerspiren, rammebetingelser (naturfagrom, naturfaglig utstyr, pc/internett, lærebøker), egen opplæring i Forskerspiren og kompetansemålene i Forskerspiren.

Under intervjuene var det ønskelig å komme fram til interessante momenter, som kunne ordnes under egne kategorier eller underkategorier. Noe av det som kom fram under intervjuene kunne egne seg til en mer indirekte måte å tolke materialet på – mer fortolkende (Johannessen et al., 2010). Noe kunne ligge mellom linjene, være usagt, og måtte fortolkes.

Under analysen av datamaterialet ble det naturlig å ta i betraktning flere momenter som kom fram under intervjuene samlet og tolke helheten. Videre er det ikke til å unngå at man bevisst eller ubevisst sammenligner noen aspekter fra alle intervjuene, selv om dette ikke var noe hovedpoeng. Man forsøker å danne seg et bilde av lærerens situasjon i lys av det som kommer fram under intervjuet som en helhet, se sammenhenger og forstå hvordan ulike forhold påvirker og virker inn på hverandre.

4.8 Reliabilitet, validitet og etikk

I undersøkelser vil reliabilitet og validitet være viktige kvalitetsmål. Reliabilitet handler om pålitelighet og knytter seg til dataene i undersøkelsen og hvilke data som brukes, innsamlingsmetode og hvordan de bearbeides (Johannessen et al., 2010). For å styrke reliabiliteten gis en inngående beskrivelse av konteksten, og bruke en åpen og detaljert framstilling av alle trinnene i forskningsprosessen. På denne måten blir det mulig å spore opp den dokumentasjonen som er brukt i prosjektet (Ryen, 2002).

Validitet handler om i hvilken grad en metode undersøker det den er ment å undersøke (Kvale et al., 2009). I kvalitative intervjuer skiller man mellom begrepsvaliditet og eksternvaliditet. Begrepsvaliditet handler om troverdighet. Kan eksempelvis andre forskere komme fram til samme fortolkning ved analyse av det samme datamaterialet? Troverdigheten kan også styrkes ved at informantene får anledning til å lese gjennom de transkriberte tekstene og at de får kommentere innholdet. Ekstern validitet handler om i hvilken grad resultatene fra et forskningsprosjekt kan overføres til- og være nyttige i andre sammenhenger (Johannessen et al., 2010).

Etter at intervjuene var foretatt fikk alle intervjuobjektene tilbud om å få tilsendt den transkriberte teksten fra intervjuene. Hensikten med dette var at eventuelle feil eller misforståelser kunne rettes opp eller strykes. Alle intervjuobjektene fikk dette tilbudet, men ingen ønsket å få teksten tilsendt for gjennomlesing. Imidlertid var de interessert i å få tilsendt den ferdige oppgaven i sin helhet, noe de selvsagt fikk. De transkriberte tekstene foreligger fortsatt som et råmateriale til oppgaven, men er ikke lagt ved som vedlegg.

5 Resultat og diskusjon

5.1 Lærerne

Lærer 1 er 47 år, adjunkt og underviser 10. klasse, og har fulgt samme klasse på 3 året. Han underviser også 5. klasse i naturfag. Underviser i fire forskjellige fag. Han er kontaktlærer.

Lærer 2 er 46 år, lærer/rådgiver i ungdomsskolen. Har vært lærer ved flere skoler siden 1989. Han underviser også i fire forskjellige fag i ungdomsskolen. Er kontaktlærer.

Lærer 3 er 36 år. Han har 60 % stilling i skolen og jobber 3 hele dager i uka. I tillegg til å være lærer er han også sauebonde. Som lærer underviser han i naturfag på ungdomsskolen og har også gymnastikk og voksenopplæring pluss dataansvaret ved skolen.

Lærer 4 er 36 år og er ansatt som allmennlærer i ungdomsskolen. Han underviser i fire forskjellige fag i samme klasse på 10. trinn. I tillegg har han naturfag i en klasse til på 10. trinn. Er kontaktlærer for 13 kontaktelever i en klasse på 28 elever.

5.2 Rammebetingelser

Det ble stilt en del spørsmål om lærernes fysiske og ikke-fysiske rammebetingelser i forhold til naturfagundervisningen. Hvordan mener lærerne at rammebetingelsene og tilretteleggingen for naturfagundervisningen er på deres skole og hva er deres oppvatning av naturfagrommet, utstyret, pc og internett og læreverket som de bruker? Det ble også stilt noen spørsmål om fagmiljøet på skolen og hva den faglige støtten betyr eller kan bety for den enkelte læreren.

Rammebetingelsene er ikke noe hovedtema i denne undersøkelsen og dette ble ikke gjenstand for noen grundig undersøkelse. Svarene på disse spørsmålene kunne likevel gi nyttig tilleggsinformasjon og forståelse for lærernes undervisningssituasjon i faget. Det ble også tid til en rask omvisning på alle skolene og naturfagrommene.

5.2.1 Skolene

Fire ulike skoler i fire forskjellige kommuner er representert i undersøkelsen. Skolene til lærer 1, lærer 2 og lærer 3 ligger i kystkommuner på Helgeland, mens skolen til lærer 4 ligger i en større by i Nordland.

Skolene til lærer 1 og lærer 2 er fulldelte skoler med 190 – 230 elever, mens skolen til lærer 3 er en fådelt skole med 55 elever. Skolen til lærer 4 er en av tre rene ungdomsskoler. Her er det 320 elever og fire parallelle klasser.

5.2.2 Naturfagrommet

Når det gjelder naturfagrom, så kom det fram en del opplysninger fra lærerne som er diskutert her. Sammenlignet med andre hovedemnene, er kanskje ikke Forskerspiren det som alene stiller de største kravene til naturfagrommet. Uansett er det slik at Forskerspiren bør knyttes opp til de andre hovedemnene og opp til resten av naturfaget.

Lærer 1 forteller om et egnet naturfagrom som fungerer bra. Skolen er bygd for over 40 år siden, og mange ting tyder på at naturfagrom ble godt ivaretatt den gang.

Skolen til lærer 2 er en nybygd skole, bygd etter et åpent prinsipp. Det er mye glass og naturlig lys slipper lett inn, men læreren forteller om en god del støy-problematikk og mangler ved skolen. Dette gjelder dessverre også for naturfagrommet. Det er bygd i vinkel og læreren forteller om mange begrensinger sammenlignet med den gamle skolen, hvor det var to naturfagrom. Her finnes det bare en utslagsvask, ingen strømskinner for el. forsøk og utstyret er innelåst i skap, i motsetning til den gamle skolen. I tillegg ble rommet også brukt delvis som sløydsal. Læreren mente også at naturfagrommet var for lite, og kunne på vegne av de andre to naturfaglærerne si at de ikke var fornøyd med rommet.

Lærer 3 på den fådelte skolen hadde det aller minste naturfagrommet med minst utstyr, men det var ikke noe stort tema. Klasseromsundervisningen i ungdomsskolen her, foregikk faktisk på tre forskjellige klasserom samtidig med et klassetrinn i hvert. De brukte skolekjøkkenet en del til enkle forsøk, og de hadde selv laget utstyr for el. forsøk med batterier som kunne gjøres i klasserommene. De hadde likevel intensjoner om å ruste opp naturfagrommet etter hvert og bruke det mer.

Lærer 4 fra den største og eldste skolen hadde to romslige naturfagrom, en fysikk lab og en kjemi lab. Tidligere var det visst nok også 3 rom. Læreren forteller at rommene fungerte bra.

Det kommer fram at det på to av skolene er en del mangler ved naturfagrommene, mens for de to andre skolene er situasjonen relativt god. Per dags dato finnes det i Norge ikke noen bestemte krav til hvordan et naturfagrom skal være utformet, eller krav til det utstyret det skal inneholde. Det er derfor helt naturlig at dette varierer mye fra skole til skole og kommune til kommune. I følge «*Naturfag.no*» fins det ikke noe fasitsvar på hvordan et naturfagrom skal eller bør være, men på deres nettside finnes likevel to eksempler på gode naturfagrom; Halden vgs. og Byåsen vgs. Ved Halden vgs. er naturfagrommene store og rektangulære og kan brukes allsidig, både til teoriundervisning og til elevøvelser med store grupper. Selv om det er snakk

om en videregående skole, står dette i stor kontrast til naturfagrommet til lærer 2, hvor rommet er bygd i vinkel og i bunn og grunn er lite egnet til naturfagundervisning.

I denne undersøkelsen er en helt ny skole representert, to bygd på 60 – 70 tallet og en like etter krigen. I tillegg kom lærer 2 med flere sammenligninger mellom den nye og den gamle skolen, som hadde to naturfagrom i den fløyen og som ble bygget på 50 tallet. I denne undersøkelsen kom det fram opplysninger, spesielt fra lærer 2, som tyder på at det i alle fall ikke ble lagt mindre vekt på naturfagrom før enn nå, snarere tvert imot. Den nybygde, åpne skolen til lærer 2 hadde for eksempel et lite egnet naturfagrom, i motsetning til den gamle skolen, hvor det var to store, relativt godt utrustede rom til bruk i naturfag.

Det kan være mange årsaker til at situasjonene er slik den er, og ofte blir økonomi trukket fram som en begrensende faktor. Dette er ikke grundig undersøkt, men denne undersøkelsen viser eksempler på at det både ble bygd større og mer velegnede naturfagrom tidligere, enn i dag. Man kunne kanskje forvente seg det motsatte, da de økonomiske rammene var langt knappere før enn nå. I tillegg kan det også ha noe med at de som er ansvarlige nye skolebygg rundt omkring i kommunene, har for lite kunnskap og / eller forståelse for de behovene som følger med en god naturfagundervisning.

5.2.3 Datamaskiner og internett

Bruk av datamaskiner og internett er svært aktuelt i arbeidet med Forskerspiren. Det andre kompetansemålet stiller konkrete krav til å presentere rapporter ved hjelp av digitale hjelpemidler og det samme gjør de grunnleggende ferdighetene i naturfag. Internett gir en tilnærmet ubegrenset tilgang til informasjon. Dette kan utnyttes på en bra måte, men det ligger også en fare i at dette kan misbrukes. Lærer 4 fortalte blant annet at elevene ikke kan vente med å komme seg på internett når de arbeider med oppgaver, der Wikipedia i særlig grad, var den store kilden til informasjon. Det ble forte mye «klipp og lim» og dette gir nødvendigvis ikke noe god læring og forståelse for emnene som det jobbes med, snarere tvert imot.

Lærer 1 fortalte at de hadde fått nye datamaskiner, men at serveren var litt dårlig og at akkurat det var litt frustrerende. Når de skulle kjøre interaktive program i naturfag, så gikk det alt for sakte og det var vanskelig å få ting opp med mer enn 10 – 12 elever. Ved den nybygde skolen til lærer 2, hadde de ikke pc-er på naturfagrommet, men på klasserommet er det flust med pc-er, som læreren uttrykte det. De hadde også god tilgang til internett og smart Board-tavler. Data og ny teknologi var på mange måter svært godt ivaretatt ved skolen.

Det var ikke riktig de samme fasilitetene på den fådelte skolen hos lærer 3, men de hadde et datarom der alle elevene på ungdomsskolen hadde tilgang til hver sin stasjonære pc, og det mente læreren var tilstrekkelig. På ønskelista står mikroskoper som kan kobles direkte til datamaskiner. Han sier: *«Vi jobber en del med presentasjon og da ville det være utrolig gjevt med å få ting (data) over rett på en minnebrikke, slik at det kan brukes rett på en presentasjon.»*

Ved den store ungdomsskolen til Lærer 4 virket det som dette med data var godt ivaretatt. Læreren sier: *«Vi har jo datarom oppe i 3. etasje. 2 stykker – ett med 15 maskiner og ett med 30 maskiner. Alle elever har egen maskin. Og så har vi jo to vogner med bærbar pc-er, ei med 15 og ei med 20 pc-er som vi kan ta inn i klasserommet. Trådløst internett er over alt.»*

Totalt sett er inntrykket at det står meget bra til med tilgangen på datamaskiner og internett på de fire skolene. Dette blir godt ivaretatt og det er tydelig at dette er noe skolene og kommunen legger stor vekt på og som de satser på. Datamaskiner og internett kan brukes i mange fag og er dessuten blitt rimeligere i anskaffelse. God tilgjengelighet for datamaskiner og internett gir godt grunnlag for at elevene skal kunne nå de grunnleggende ferdigheter i naturfag (se Forskerspiren og grunnleggende ferdigheter) og det andre kompetansemålet i Forskerspiren. Dette gir også godt grunnlag for arbeidet med både det første og det tredje kompetansemålet. I *«Klimaprojektet»* i forbindelse med ElevForsk-prosjektet, vises hvordan bruk av internett kan brukes (Knain & Kolstø, 2011).

5.2.4 Naturfaglig utstyr

Når det gjelder utstyrssituasjonen for naturfag fortalte lærerne om noe varierende forhold og en del mangler. Forskerspiren stiller kanskje ikke noen bestemte krav til utstyret på naturfagrommet slik andre hovedemner i faget gjør. I ElevForsk sitt *«Klimaprojekt»*, brukes moderne data- og kommunikasjonsutstyr, men ellers ikke mye «tradisjonelt» utstyr fra naturfagrommet. Likevel nås mål i Forskerspiren svært godt, kanskje særlig det tredje kompetansemålet. Likevel vil godt utstyrte naturfagrom gjøre arbeidet i naturfag generelt sett enklere, også i arbeidet med Forskerspiren.

Lærer 1 fortalte at de hadde en del bra utstyr og at de stort sett hadde det de trengte. Likevel var noe utstyr gammelt og skulle vært fornyet, og at de kunne nok også hatt mer. *«Vi får jo komme med ønsker for innkjøp, men vi får jo en pott med penger som ikke rekker til så mye. Det er dyrt utstyr. Det blir snart 10 000 kr når man bestiller naturfagutstyr»,* sier han.

Lærer 2 sa at de hadde en del utstyr, selv om det var store mangler. Heldigvis kunne de få lånt en del utstyr fra annet hold i nærheten. Dessuten hadde læreren gjort seg opp noen tanker om oppbevaring av utstyr på naturfagrommet. Han så tilbake på hvordan de hadde det på naturfagrommene på den gamle skolen, der de hadde utstyret stående veldig nært til enhver tid. Nå i det nye naturfagrommet var det låst inne på et eget rom. Dette handlet nok noe om sikkerhet, men han syntes at noe av utstyret med fordel kunne stå ute i naturfagrommet, slik at elevene hadde sett det. Han mente i tillegg at naturfaglige utstyr som var synlig, ville bidra til å vekke nysgjerrigheten hos elevene. Han sier: *«Nå er det distanse til det. For hver gang vi skal gjøre et forsøk, så må utstyret hentes fram. Jeg tror jo at utstyret hadde vært enklere å bruke, desto nærmere det er elevene.»*

Lærer 3 savner ikke så mye fancy utstyr, slik han selv uttrykte det, men fortalte at de hadde planer om å kjøpe inn noe nytt. De kunne faktisk forvente seg noen inntekter fra salg av et mattespill som elevene ved barneskolen hadde utviklet i forbindelse med *Nysgjerrigper*, og som skulle selges gjennom et forlag. De ville da gå til anskaffelse av noen mikroskop med digitalkamera.

Lærer 4 uttrykte noen frustrasjoner over at noe av utstyret på naturfagrommene enten er dårlig, gammelt, ødelagt eller utrangert. På grunn av dette blir det ofte en lang forberedelse å finne utstyr som fungerer i forkant av et forsøk. Han sier videre: *«Vi blir jo lovet bedre utstyr ofte. Men det er ikke alltid at det skjer i forhold til det som blir sagt.»*

Selv om det av og til er snakk om kostbart utstyr, mener læreren at dette må prioriteres.

5.2.5 Læreverket

I intervjuene kom det fram en del opplysninger om læreverkene til de aktuelle naturfaglærerne. Noe går på læreverket i forhold til naturfaget generelt, og noe går spesielt på Forskerspiren. Det er et klart inntrykk at læreverket er viktig for det faglige og fagdidaktiske opplegget for lærerne og at læreverket legger mange av premissene for undervisningen. Det viste seg at de fire naturfaglærerne brukte fire forskjellige læreverk:

- Lærer 1: *Forsøk og Fakta*, det desidert eldste av læreverkene (over 12 år)
- Lærer 2: *Eureka*, ny utgave fra 2007
- Lærer 3: *Trigger*, utgave som kom ut etter den siste læreplanen i 2006
- Lærer 4: *Tellus*, siste utgave (etter den siste læreplanen)

Lærer 3 var veldig fornøyd med læreverket og sier at det nærmest er «gjennomsyret» av Forskerspiren. Han var særlig fornøyd med lærerveiledningen som hadde fortløpende tips til læreren og hvor disse var plassert under elevsidene i mindre skrift over. Han kunne imidlertid ønske at det fantes et læreverk for fådelte skoler.

For øvrig virket det som lærerne var fornøyde med sine læreverk, men når det ble spurt om Forskerspiren, så kunne virket det som det var noen mangler. Lærer 1 brukte læreverket *Forsøk og fakta* og var stort sett fornøyd med det. Selv om det var gammelt (12 år), var tynt på enkelte emner og ikke var laget etter den siste læreplanen (og Forskerspiren), så mente han at den dekket læreplanen nokså bra. På spørsmål om når han regnet med at verket ble fornyet, sa han at det hadde med økonomi å gjøre og ikke først og fremst på grunn av at det har løpt ut på dato. Dette tyder på at han i stor grad er fornøyd med læreverket som de bruker.

Lærer 2 brukte *Eureka* og synes der var ei grei bok, selv om han visste at hans kollegaer ikke var helt fornøyd med den. Han fortalte at læreboka inneholdt mange flotte bilder, tegninger og illustrasjoner og at den inneholdt hyppige nøkkelspørsmål. Dersom elevene var flinke til å besvare disse kontrollspørsmålene, så mente han de skulle ha bra kontroll på fagstoffet. Han syntes også elevøvelsene var greie, men ikke like godt i forhold til Forskerspiren. Han sa: «*Det er mange praktiske forsøk og mange gode instruksjoner på hvordan en skal gjennomgå praktiske forsøk. Men jeg synes ikke forsøkene bærer preg av at de skal være av den undersøkende typen – som er Forskerspiren. Ting skal undersøkes og vekke nysgjerrigheten.*»

Lærer 3 som bruker *Trigger*, fortalte om et godt verk som virket inspirerende med mange fine bilder. Særlig er bildene som innledet et nytt kapittel gode og nyttige, hvor han kunne bruke disse til å innlede kapittelet med og samtale med elevene om det de vet om emnet. Han fortalte at læreverket nærmest tok utgangspunkt i Forskerspiren og at det også hadde en svært nyttig lærerveiledning. Forsøkene var lagt opp til å bruke «*dagligdagse ting*» og som ikke var noen risiko å gjøre forsøk med. Dette passet utmerket på denne skolen som ikke hadde noe stort naturfagrom med mye utstyr, men et skolekjøkken som kunne brukes flittig. Læreverket med veiledningen var et veldig nyttig verktøy for læreren, særlig i hans situasjon der han måtte forberede seg til undervisning i 3 klasser samtidig i naturfag. Han kunne helst tenkt seg lærebøker for fådelte skoler. Men selv om det fins mange fådelte skoler i landet, så har de relativt få elever. «*Derfor blir det nok bare med drømmen*», sier han.

Lærer 4 brukte *Tellus* for alle klassetrinnene og hadde gjort det i flere år. Den versjonen de brukte nå, var utarbeidet etter den siste læreplanen og læreren var stort sett fornøyd med det og synes det var bra. Han var tilfreds med såkalte fokusspørsmål, som kommer underveis i

kapittelet, men syntes fordypningsspørsmålene bak hvert kapittel var for lette. Bildene var lette å forstå og kunne brukes til å forklare et emne. På spørsmål om hvordan læreboka er i forhold til Forskerspiren, svarte han: *«Det heter Forskerspiren. Det er greit – jeg synes det er et godt navn på det. Fordi det henspeiler på hensikten med det – altså en forskerspire. Det å få elevene til å spire – å få lyst til å utforske.»*

Når han ble spurt om hvordan lærerveiledningen var, kunne han ikke svare godt på det, fordi han ikke har brukt den noe særlig.

Etter det som framkom i intervjuene om læreverk, er det siste utgave av *Trigger* som kommer best ut i forhold til Forskerspiren og som ivaretar dette hovedemnet klart best.

5.2.6 Fagmiljø og faglig støtte

Det er lett å tenke seg at et godt fagmiljø lokalt og en god faglig støtte er bra og nyttig for naturfaglæreren, særlig når faget får nytt innhold slik som Forskerspiren.

Både lærer 1 og 2 hadde to kollegaer til i naturfag ved sin ungdomsskole. Lærer 4 fra den store ungdomsskolen hadde flere kollegaer i naturfag, mens lærer 3 var alene naturfaglærer på ungdomsskolen, og hadde kun noe assistenthjelp i 8. klasse dette året.

På spørsmål til lærer 1 om faglig støtte, fortalte han at naturfaglærerne sammen laget årsplaner der de arbeidet med de ulike emnene på de forskjellige trinnene. Lærer 1 er samlingsstyrer i naturfag og tar imot ønsker og rapporteringer fra de andre naturfaglærerne for hva som trengs av utstyr, og bestiller nytt. De har to møter per år der de tar opp ting i faget og hvor de snakker litt om faget, utstyr og planer de har. På spørsmål om dette er nyttig, sier han: *«Ja, det er veldig nyttig. Jeg skulle egentlig ha sett at vi hadde fagseksjonsmøter oftere, fordi det er veldig greit å diskutere ting med andre som er opptatt av det samme og har samme fag. Vi kan også da samordne ting, innhente tips og idéer. Flere hoder tenker bedre enn ett.»*

Læreren ser på fagseksjonsmøter som nyttige og kunne altså ønske seg flere slike møter.

Lærer 2 ønsket også mer tid til fagmøter, slik det var tidligere. Nå var det svært begrenset tid og mye tid går dessuten med til arbeid med nye reformer. På spørsmål om lærerne diskuterte faget og fagmetodikk, svarte han at det var det blitt forferdelig liten tid til det i naturfag, mens de var mye flinkere til det i basisfagene norsk, matematikk og engelsk. Dette var de imidlertid mye flinkere til å gjøre tidligere. Han forteller om en skole han hadde vært lærer ved tidligere på 90-

tallet: «(...) og da var det fagmøter i naturfag der man diskuterte og høstet erfaringer. Og slik var det også på XXX med det samme jeg kom hit. Men det er disse reformene og spising av tid. Til slutt ble tida vår oppspist. Det er rett og slett ikke tid til det lengre. Man makter ikke over det. Og det er veldig beklagelig.»

Der er utvilsomt en stor fordel at naturfaglærere rundt omkring på de ulike skolene tolker kompetansemålene i Forskerspiren og kommer med konkrete forslag til arbeidsmåter for å nå alle disse målene. Dette blir vanskelig på små fådelte skoler der naturfaglæreren ofte er alene om undervisningen, slik som lærer 3 er i ungdomsskolen. Lærer 3 sier: «(...) og når man til dels er alene som naturfaglærer så er det jo ikke det store miljøet. Man blir jo veldig enig når man er alene. Jeg er alene her på ungdomsskolen (som naturfaglærer). Det kan jo være et aber på ei lita skole.»

Læreren svarer ikke direkte på spørsmålet om han ser behovet for et slags forum hvor naturfaglærere fra forskjellige skoler kan møtes, men sier at det allerede fins nettforum med undervisningsopplegg med tips og alt mulig.

Skolen til lærer 3 har et godt fagmiljø i forhold til *Nysgjerrigper* i barneskolen hvor elevene jobber tverrfaglig. Det virker imidlertid som om «skottene» mellom barnetrinnet og ungdomsskolen er nokså lukket, og fagmiljøet i ungdomsskolen blir begrenset til en eneste naturfaglærer.

Lærer 4 ønsket seg mer ressurser til flere assistenter. Da ville det bli mulig å dele klassen ønsker seg oftere møter mellom naturfaglærerne. Han forteller at skolen har en naturfagseksjon der de jobber ganske mye med å lage helhetlige planer for faget. Her bestemmes hvilke forsøk som skal gjøres på de ulike trinnene for de ulike emnene. På spørsmål om dette er et diskusjonsforum der naturfaglærerne treffes på bestemte tidspunkt, sier han: «Jo vi treffes litt, men det skulle vært oftere. Det skulle vært mer diskusjon rundt de ulike temaene og hvordan man gjennomfører undervisningen, absolutt. Det er for lite av det.»

På spørsmål om dette blir prioritert ned, sier han at det muligens er for lite initiativ i seksjonen og at det drukner i alt annet vi gjør. «Det er så mye å forholde seg til og som vi må gjennomføre og som er på siden av selve undervisningen; dokumentasjon og vurderinger, fremovervurdering og undervisningsvurdering, IOP-er og diverse,» sier han.

De tre naturfaglærerne som hadde et faglig miljø ved sine skoler, gir et klart uttrykk for at de ønsker mer tid til planlegging og samarbeid med sine naturfagkolleger. Gjennom det første

kompetansemålet og 3 i Forskerspiren, blir naturfaglærerne stilt stiller ovenfor helt nye utfordringer, som det kan være vanskelig for den enkelte å «angripe» alene.

Lærer 1 påpekte også at flere hoder tenker bedre enn ett. Lærer 2 husket tilbake til 90-tallet før de to siste skolereformene. Da var det mer tid fagmøter der man diskuterte og høstet erfaringer. Lærer 4, som er ti år yngre, mimrer ikke så langt tilbake i tiden. Likevel ønsker også han mer tid til fagdiskusjoner rundt ulike tema og hvordan man skal gjennomføre undervisningen. Både lærer 2 og 4 er inne på hva som kan være årsaken til at det blir for liten tid til fagmøter og at dette blir prioritert ned.

På slutten av intervjuet med lærer 4, sier han dette: «*Jeg synes jo i utgangspunktet, at i hvert fag burde det vært en fagseksjon som jobber med de forskjellige fagene alene, slik man gjør på videregående (skole). Jeg har ikke noe tro på allmennlæreren kontra faglæreren. Jeg tror faglæreren er bedre enn allmennlæreren.*»

Lærer 4 jobber på en relativ stor ungdomsskole med 320 elever og i forhold til den fådelte skole til lærer 3 med 55 elever totalt og bare 14 i ungdomsskolen, blir kontrastene store. Grunnskoleutdanningen i Norge blir nå omorganisert, der framtidige lærere velger et løp rettet mot 1. – 7. klasse eller et løp rettet mot 5. – 10. klasse i grunnskolen.

Skolene i Norge er forskjellige, både med hensyn til størrelse og klasseinndeling og det er forskjellige behov. De store skolene, slik som skolen til lærer 4, vil nok profitere på dette. Det vil bli en dreining fra allmennlæreren som kan litt om alt, til faglæreren som kan mer om mindre. De ulike fagmiljøene vil sannsynligvis bli sterkere, slik som lærer 4 ønsker seg. Hvordan små fådelte skoler i utkantene skal løse sine behov, er imidlertid et annet spørsmål.

5.3 Lærernes faglige kompetanse

5.3.1 Formell utdanning i naturfag

Lærer 1 har sin utdanning fra XXX Lærerrhøgskole fra midten av 80-tallet med blant annet *Helse, ernæring og friluftsliv*. Han har tatt *Naturfag 1 og 2* (2 x 30 studiepoeng) ved samme lærested for noen få år siden.

Lærer 2 var ferdig utdannet fra XXX Lærerskole i 1988 med videreutdanning innen IKT matematikk 2 og 3 m.fl. Han har imidlertid ingen utdanning i naturfag ved høgskolen eller fra annen høgskole eller universitet. Han har realfaglinja på videregående med matematikk, fysikk

og kjemi og forteller at det kun var uheldige omstendigheter som gjorde at han ikke fikk naturfag som en del av sin utdanning ved lærerhøgskolen.

Lærer 3 har tatt allmennlærerutdanninga Høgskolen i XXX, gjennom desentralisert opplegg og har en halvårsenhet i naturfag. Tidligere har læreren gått landbruksskole med naturbruk.

Lærer 4 har allmennlærerutdanningen fra Høyskolen i XXX med naturfag 1 og naturfag 2 som heter *Fra verdensrommet til landjorda*, matematikk 1, 2 og 3 og tilpasset opplæring i matematikk.

5.3.2 Kursing og opplæring i Forskerspiren

Tre av naturfaglærerne fikk direkte spørsmål om de hadde fått opplæring i Forskerspiren. Lærer 4 fikk ikke spørsmål om han hadde fått opplæring i emnet, men han forteller heller ikke om noe opplæring i emnet. Lærer 1 og lærer 3 har fått noe opplæring i emnet gjennom sine naturfagstudier ved Høgskolen i XXX. Lærer 2 har ingen opplæring i Forskerspiren i det hele tatt.

Lærer 1 som har tatt *Naturfag 1* og 2 ved XXX for noen få år siden, sier at Forskerspiren var tema og at de var innom kompetansemålene i emnet, men han kunne tenkt seg mer opplæring i emnet. Det var for lite opplæring i bruk av metoder og Forskerspiren. På spørsmål om han var fornøyd med opplæringen i emnet, sier han: *«Det var jo ikke så mye vi hadde om akkurat det. Jeg synes absolutt vi kunne fått mer opplæring innen dette emnet. Det er jo ganske store (komplekse) mål innen Forskerspiren. Noen av disse er jo greie, men alle målene synes jeg jo ikke er like greie.»*

Han tenker nok her på kompetansemålene 1 og 3 som de komplekse og krevende målene.

På spørsmål om hva han synes om at Forskerspiren er blitt et obligatorisk tema, svarte han: *«Ja, jeg synes jo at det er greit at det er noe som heter Forskerspiren, og noe av dette er jo ikke nytt. Det er jo fire kompetansemål etter 10. årstrinn og noe av dette har vi jo alltid gjort, som å skrive logg ved forsøk og feltarbeid, presentere rapporter og demonstrasjon av vern- og sikkerhetsutstyr. Men det er jo akkurat denne måten å arbeide på som er ny. Dette med den naturvitenskapelige tenkemåten som kanskje er litt vanskelig.»*

Dette og andre ting læreren sier, gir inntrykk av at den naturvitenskapelige tankemåten på mange måter blir ivaretatt, men det som er vanskelig er at elevene selv skal utforske ting mer på egne premisser (det første kompetansemålet) og det med utforskende arbeidsmetoder.

Lærer 2 har ikke utdanning i naturfag fra høyskole. Han legger heller ikke skjul på sin manglende formelle utdanning i faget og manglende opplæring i Forskerspiren. Han er ærlig på at han kan for lite om hovedemnet Forskerspiren, og han sier at han mangler idéer og gode undervisningsopplegg på feltet. Læreren mener at naturfag i hovedsak skal være et praktisk fag, og akkurat dette synes han er utfordrende i forhold til Forskerspiren. Læreren forklarer sin manglende formelle kompetanse i faget og manglende opplæring i Forskerspiren som en forklaring på at han ikke kommer helt i mål med Forskerspiren.

Dette svarte lærer 2 på hva som er krevende med å undervise i naturfag: *«Jeg savner jo veldig utdanning i naturfag. Jeg savner metodikken, hint og råd og idéer om hvordan jeg skulle lagt opp undervisningen. Ikke minst på den praktiske biten. Den teoretiske delen er jo ganske grei, og jeg tror det er sånn høvelig greit det fagstoffet jeg underviser i, den teoretiske biten. Men der ifra til å omsette det at elevene skulle vært mer aktive og forsket mer og jobbet mer praktisk med faget ... Naturfag, mener jeg jo i hovedsak skal være et praktisk fag, i hvert fall der man har muligheter for det. Og det synes jeg er utfordrende.»*

Læreren sier han savner utdanning i naturfag. Til tross for tilsynelatende gode muligheter for en slik tilleggsutdanning i naturfag, har han flere forklaringer på hvorfor dette ikke er blitt aktuelt. Han nevner blant annet prioritering av matematikk og basisfagene.

På spørsmål om han hadde fått noe opplæring eller kursing i emnet i regi av skolen, svarte han: *«Absolutt ingen ting. Og føyer til: «Man har jo hørt ordet og vet jo om at det med løftet i faget (som kom med Kunnskapsløftet), at naturfag skulle satses på, fordi vi (norske elever) slo dårlig ut på PISA-undersøkelsen. Så var det jo også innbakt i det, og sagt, at elevene måtte bli mer aktive i timene. (...) Men jeg har overhodet ikke blitt kurset – og har selvfølgelig da (muligens) lite erfaring på dette området.»*

Forskerspiren er et nokså nytt tema og krever en annen måte å undervise på enn tradisjonelt og bruk av andre arbeidsmetoder. Lærer 2 har lang erfaring som naturfaglærer, noe som man kunne tro oppveide manglende formell kompetanse. Han mener likevel at han kommer til kort i forhold til Forskerspiren og begrunner dette i stor grad med manglende formell kompetanse og kunnskap i Forskerspiren. Han er redd for å slippe kontrollen i klassen og «å bevege seg på gyngende grunn», slik han selv formulerte det. I intervjuet kommer han likevel inn på noe av bakgrunnen

for innføringen av emnet, og også andre steder i intervjuet tyder det på at han kjenner godt til intensjonene med Forskerspiren.

Lærer 3 er heller ikke blitt tilbudt noen kursing i Forskerspiren av sin arbeidsgiver, men han har kjennskap til emnet fra sine studier i naturfag på lærerhøgskolen. Om naturfagstudiene sier han imidlertid: *«Når jeg hadde naturfag på lærerskolen så hadde vi ikke så mye om arbeidsmetoder, synes jeg. Vi hadde en del om hvordan vi skulle legge opp undersøkelser og sånt, men jeg har aldri hatt noe opplæring eller kurs direkte i Forskerspiren.»*

Her forteller lærer 3 det samme som lærer 1. Det var for lite opplæring i bruk av metoder / arbeidsmetoder i Forskerspiren på naturfagstudiene.

På spørsmål om han har noen tanker i forhold til behovet for mer opplæring i Forskerspiren virker han litt usikker. Han sier: *«Det hadde jo sikkert vært interessant å komme på noen kurs og slikt, men jeg vet ikke. Jeg føler at det er litt mye til hvordan en gjør det til selv og at dette er et læreverk hvor jeg har metodene ... Det er jo litt med planlegging en kan gjøre selv, men det er klart at kurs og sånne ting er veldig interessant. Man kan jo få et spark i ræva (spark bak) og bli litt mer inspirert og sånt ...»*

For lærer 3 har også en annen stor utfordring i forhold til hvordan de organiserer undervisningen. Her har åttende, niende og tiende klasse felles undervisning i naturfag, hvor de bruker hver sitt pensum. Altså blir tre pensumbøker brukt parallelt, og dette er naturligvis krevende for en lærer. Han må forberede seg på tre pensum samtidig. Han sier: *«Sånn i min situasjon, i og med at jeg har hele ungdomsskolen og flere pensum parallelt i de samme timene, så synes jeg det er krevende. I og med at ting (i faget) bygger på hverandre, så kan jeg ikke bare kjøre et pensum et år og et neste året, liksom.»*

Ved andre fådelte skoler der man har felles undervisning i naturfag og samfunnsfag, velger man imidlertid å kjøre felles pensum hele ungdomsskolen for hvert av de tre årene. Dette er som lærer 3 er inne på heller ikke ideelt.

Lærer 4 ble ikke spurt om han hadde fått noe egen kursing eller opplæring i Forskerspiren, men han nevnte det ikke selv heller. Han sier noe som tyder på litt manglende forståelse for begrepet Forskerspiren. På et spørsmål om hans betraktning på læreverket i forhold til emnet, sier han: *«Det heter Forskerspiren. Det er greit – jeg synes det er et godt navn på det. Fordi det henspeiler på hensikten med det – altså «en forskerspire». Det å få elevene til «å spire» – å få lyst til å utforske.»*

Han mener at det er bra at elever får lyst til å utforske og blir motiverte av å arbeide med dette emnet. Det er naturligvis riktig, men er det en for snever tolking av Forskerspiren?

Forskerspiren har fire kompetansemål etter 10. klasse og målsettingen må vel være at elevene når disse målene på en best mulig måte. På spørsmål om hva han tenker om at Forskerspiren er blitt et obligatorisk emne etter den siste læreplanen, svarer han: *«Jeg synes det er greit å utvide delene av naturfaget med sånne typer begrep, som henspeiler mer på hva som kan komme senere. Det at jeg faktisk kan bli en forsker – at elevene kan tenke på det.»*

Læreren kan ha rett i dette, men dette er også en noe snever tolking. Læreren sier også at elevene ikke bare skal jobbe seg gjennom et pensum, men også bruke fagstoffet til å utforme problemstillinger og søke å finne svar eller bevis for det. Dette er mer i tråd med det første kompetansemålet i Forskerspiren.

Ingen av lærerne nevner altså at de har fått tilbud om kursing eller opplæring i emnet i regi av skolen. Årsaken kan være flere. Det kan være rett og slett være at det ikke tilbys aktuelle kurs på området eller at skolene ikke har benyttet seg av eksisterende kurstilbud. Det kan også være at lærerne ikke har etterlyst noen opplæringsbehov på området, eller at skoleledelsen antar at lærerne har tilstrekkelig kompetanse. Dette er ikke undersøkt. Uansett tyder intervjuvarene på manglende opplæring i Forskerspiren og at dette er dårlig ivaretatt.

Samtidig er tyder mye på at det første og det tredje kompetansemålet i Forskerspiren byr på såpass store utfordringer for lærerne, at økt kunnskap på området er helt nødvendig. Etter intervjuene med de fire naturfaglærerne, er også et klart inntrykk at tre av lærerne ønsker mer opplæring i Forskerspiren. Lærerne mangler idéer til gode arbeidsmetoder og undervisningsopplegg, særlig for det første og det tredje kompetansemålet. Det kommer frem at man er redd for å miste kontrollen i klassen og våger ikke en gang å forsøke seg på å nå det første kompetansemålet fullt ut. Lærerne har for liten kunnskap, og det er nok liten tvil om sammenhengen mellom liten kunnskap og manglende opplæring på området.

5.4 Lærerne om holdning og undervisningsmetoder

5.4.1 Lærernes interesse og motivasjon for naturfag

Innledningsvis i intervjuene ble det stilt noen spørsmål om lærernes interesse og motivasjon for naturfag. Det var ønskelig å få fram noen tanker og betraktninger på lærernes forhold til faget generelt.

Lærer 1, som er en godt utdannet naturfaglærer, mener at interessen for faget er en viktig drivkraft. Han sier selv: *«Jeg tror nok at egeninteressen er viktig her. Er man interessert i et fag, kan det jo hende at man klarer å skape engasjement og la det smitte over på elevene.»*

Lærer 2 har alltid vært glad i naturfag og hatt interesse for naturfag. Han har undervist i naturfag nesten så lenge han har vært lærer. Når det gjelder utdannelsen sin, så har han naturfaglinja fra videregående skole, men ikke naturfagutdanning fra høgskole. Han understreker at han har hatt ønske om å ta naturfag fra høgskolen, men sier at det var spesielle omstendigheter som gjorde at han ikke fikk naturfag i sin grunnutdanning. Nå er det neppe aktuelt.

Lærer 3 er praktisk anlagt og er friluftinteressert. I tillegg til desentralisert lærerutdanning med naturfag, har han landbruksutdanning fra tidligere. I tillegg er han aktiv sauebonde og har også gjeterhunder som han deltar i konkurranser med. Han mener selv at hans bakgrunn som bonde og som friluftinteressert er fordelaktig i forhold til det å undervise i naturfag. Han synes det er interessant å være naturfaglærer og at han får brukt det han selv kan, og at han lærer nye ting etter hvert.

Lærer 4 er også en godt utdannet naturfaglærer med både naturfag 1 og 2 fra sin lærerutdanning. Han forteller at han er veldig interessert i naturfag, men også interessert i de andre fagene han underviser i. Læreren forteller at hans problem er at han underviser i norsk som tar mye av hans ressurser i tillegg til naturfag, samfunnsfag og matematikk. Han mener at det er uheldig å kombinere norsk og realfag (naturfag og matematikk).

5.4.2 Elevenes motivasjon for naturfag

Lærer 1 underviser for det meste på ungdomstrinnet men har også undervist noe på mellomtrinnet. Han kommer med noen betraktninger om elevenes motivasjon og interesse i faget i forhold til alder og kjønn. Han sier: *«Jeg var i fjerde klasse i fjor og det er de samme elevene jeg har i år - femte klasse i naturfag. De er litt mer nysgjerrig på forskjellige ting og de*

er lettere å engasjere. Mange ungdomsskoleelever begynner å bli skole-leie. Det er ikke samme interessen for alle fag, det er stor forskjell på nivået og hvor mye arbeid elevene legger i det.»

Læreren mener at jentene generelt sett jobber mer og mer grundig med faget enn guttene.

Lærer 2 støtter opp under noen av det lærer 1 sier. Han sier: *«Når man kommer i 10. klasse er mange elever trøtte, slitne og leie og slike ting – og ønsker å velge minste motstands vei for å løse noe.»*

Lærer 4 får fram at elevene er svært forskjellige. Han svarer dette på et spørsmål som går på læreplanmål 1 i Forskerspiren: *«Noen elever har jo bedre forutsetning for det enn andre, som i andre fag. Noen er mer interessert enn andre og noen forstår mer enn andre. Sånn er det.»*

To av informantene forteller om ungdomsskoleelever som har mistet noe av motivasjonen i faget og om elever som begynner å bli noe skole-leie. Lærer 1 opplever at elever på mellomtrinnet viser større grad av nysgjerrighet og er lettere å engasjere. Det framkommer likevel at det er stor variasjon mellom elever hvor mye arbeid de legger ned i faget.

5.4.3 Lærerne om elevforsøk

I intervjuet blir lærerne stilt noen spørsmål om elevforsøk som de pleier å gjennomføre. Her er en kort oversikt over antall elevforsøk som gjennomføres i året, type forsøk og noen hindringer i forhold til det å gjennomføre elevforsøk, slik de ser det.

Lærer 1 sier han gjennomfører over 20 elevforsøk i året, noe som er mest av alle lærerne i undersøkelsen. Dette er klassiske forsøk der både problemstilling og metode er kjent for elevene. Læreren kommer ikke med eksempler på mer åpne forsøk eller undersøkelse som egner seg for å oppnå det første kompetansemålet i Forskerspiren (se Naturvitenskapelig arbeidsmåte og elevøvelser i skolen). Hovedgrunnen til han bruk av tradisjonelle forsøk, synes å være frykt for at det skal bli mye rot og tull med bruk av elevstyrte forsøk og aktiviteter, og at enkelte elever kan bli frustrerte hvis de ikke får det til.

Lærer 2 forteller at han gjennomfører 8-10 forsøk som det kreves rapport fra i året i tillegg til andre demonstrasjonsforsøk og lignende. Han er åpen på at ingen av forsøkene som gjøres er ut fra elevenes egne ønsker, men han kjører «safe-varianten», med nokså lærerstyrte forsøk.

Læreren har en stor klasse på 28-29 elever, men har en assistent som er til stor hjelp når det skal gjennomføres forsøk. Læreren forteller at da deles klassen i to, der den ene halvparten er med på å utføre forsøket, mens den andre gjør elevoppgaver sammen med assistenten.

Lærer 3 sier at det blir gjennomført for få forsøk og forklarer det med at det er vanskelig når han underviser 3 klasser parallelt. Han er også vanligvis alene naturfaglærer i ungdomsskolen og har få andre å samarbeide med. Det som trekker opp i forhold til undersøkende arbeidsmetoder for Forskerspiren, er at han har god støtte fra læreverket (*Trigger*), elever som er vant til å arbeide etter *Nysgjerrigpermetoden* og at læreren legger opp til en praktisk tilnærming i faget gjennom bruk av hans kjennskap til landbruket og naturen omkring.

Lærer 4 sier også at de det blir gjennomført alt for få forsøk. Han sier at han ønsker å gjennomføre forsøk oftere, men at det er vanskelig når han er alene med 28 elever. Han har ingen eksempler å vise til av elevforsøk eller aktiviteter hvor man når det første kompetansemålet i Forskerspiren.

Det går fram at antall forsøk varierer en hel del. Det er lett å forstå at det er vanskelig å få gjennomført så mange forsøk som man ønsker i en stor klasse med 28 elever og man er alene voksen som skal organisere det meste. Lærer 4 har ikke en assistent tilgjengelig slik som lærer 2 og lærer 2 med samme antall i klassen, forteller hvor viktig assistenten blir når elevforsøk skal gjennomføres, der han kan dele klassen.

Det går også fram at det ofte dreier seg om tradisjonelle lærerstyrte forsøk og lite om elevstyrte undersøkelser og arbeidsmetoder som kreves av det første kompetansemålet og 3. Dette drøftes nærmere i kapittel oppsummering det første kompetansemålet og kapittel Oppsummering det tredje kompetansemålet.

5.5 **Det første kompetansemålet**

Planlegge, og gjennomføre undersøkelser for å teste holdbarheten, vurdere og velge publiseringsmåte.

5.5.1 Holdninger og forståelse

Både lærer 1 og lærer 2 mener at noe av målsettingen med det første kompetansemålet er å pirre opp nysgjerrigheten hos elevene. Lærerne har positive holdninger, men bare under visse betingelser og forutsetninger. To utsagn fra lærer 1 og lærer 2 illustrerer dette:

Lærer 1 fikk et spørsmål om hva elevene *ville* sitte igjen med, *dersom* de hadde fått planlegge, og gjennomføre undersøkelser med egne hypoteser (det første kompetansemålet). Han svarte: *«Ja, altså – da tror jeg at de ville få en god følelse av at de hadde lært noe, hvis de hadde fått det til. Det er det ikke tvil om. For da hadde de gjort hele jobben selv og dersom de kom fram til et resultat som vi kan stole på, så er jeg ikke tvil om at det er bra for læringa. Det må jo være en av de beste måtene å lære på. For da må de være kreative underveis når det gjelder måter de skal gjøre disse undersøkelsene på, eller kanskje de fikk ei erfaring av at det var dumt å gjøre det på denne måten og neste gang må vi forandre noe på framgangsmåten. Det er på en måte læring gjennom å prøve, og feile – og det tror jeg de lærer veldig mye av.»*

Læreren understreker at dette krever motiverte, strukturerte og modne elever der man ikke er så styrt av læreboka. Hvis elevene derimot ikke får det til, og ikke helt vet hva som skal skje i timen, mener han at de fort ville bli frustrerte og det ville bli mye tull av det hele. Det er mulig at han har rett, men dette er noe han tror. Han vet det ikke, fordi han ikke har forsøkt det.

Også lærer 2 har en positiv innstilling til idéene og intensjonene med Forskerspiren og kompetansemålet, men også han kommer med et forbehold. På slutten av intervjuet oppsummerer han: *«Jeg er helt ening i at dette ideelt sett hadde vært den rette måten å lære på, men jeg er ikke like sikker på at vi har tid og rom til å gjøre noe slikt fordi en slik undervisningsform vil være nokså tidkrevende. Og med de fagplanene som vi har nå som stiller voldsomme store krav til hvilket fagstoff vi skal gå gjennom, så er det her snakk om å effektivisere for å komme gjennom det fagstoffet man skal. Hvis man kunne trappe ned noe på mengden fagstoff og heller gå i dybden på færre ting, så tror jeg at en slik undervisningsmetode virkelig kunne være veien å gå. (...)»*

Her sies en hel del. Han påpeker at det er store krav til hvilket fagstoff som skal gjennomgås, altså stort pensum. Det er den store fagmengden er et stort hinder for arbeid etter modell av Forskerspiren. Det ligger under at det tar en del tid å arbeide etter «Forskerspiremodellen» og at dette samlet sett ikke går i hop. Han skisserer en løsning på slutten ved at man heller går i dybden på færre ting. En annen tilnærming kunne kanskje være å utføre et elevforsøk fordelt på hvert av hovedemnene etter en mer undersøkende arbeidsmetode og i tråd med Forskerspiren.

Lærer 3 blir ikke direkte spurt om hans holdning til Forskerspiren. Læreren bruker en stor del av intervjuet til å vise til eksempler på elevarbeid og undersøkelser som synes å være i tråd med Forskerspiren. Således vises en positiv holdning. Læreren er også svært positiv til læreboka og lærerveiledningen (*Trigger*), som han sier nærmest er gjennomsyret av Forskerspiren (i positiv forstand). Han forteller at læreverket med veiledning gir ham god støtte i undervisningen.

Lærer 4 ble spurt om hva han tenker om at Forskerspiren er blitt et obligatorisk emne etter LK06. Han sier dette: «*Jeg synes det er greit å utvide delene av naturfaget med sånne typer begrep, som henspeiler mer på hva som kan komme senere. Det at jeg faktisk kan bli en forsker – at elevene kan tenke på det.*»

Mange vil nok tenke at dette er en for snever tolkning, og han fikk derfor et hint: «*At elevene ikke bare ser på naturfag som et produkt, men også som en prosess ...*»

Til det sier han: «*Ja, at elevene ikke bare skal jobbe seg gjennom et pensum, men at de også kan bruke det (faglige) til å utforme problemstillinger – og da søke etter svar, på en måte, sånn som man ofte gjør når man jobber med forsøk, der man utformer en problemstilling og da søker å finne svar på den eller bevis for den.*»

Dette er en mer i tråd med Forskerspirens ånd.

Alle de fire naturfaglærerne kommer med utsagn som støtter opp under idéene og målsetningene med det første kompetansemålet i Forskerspiren. Flere utsagn vitner om at lærerne mener at det å bruke kompetansemålet utvilsomt vil gi elevene god og nyttig erfaring og læring. Holdningen er positive, men hva skjer det når det kommer til den praktiske gjennomføringen av undervisningen?

5.5.2 Praksis og erfaringer med det første kompetansemålet

En del spørsmål ble stilt lærerne for å få belyst noe om deres undervisningspraksis i forhold til kompetansemålet og deres forståelse av hvordan kompetansemålet kan nås. Det ville være nyttig med noen konkrete eksempler.

Lærernes holdninger til intensjonene i det første kompetansemålet er ofte positive, men deres praksis i undervisningen gir ikke elevene mulighet til å nå kompetansemålet fullt ut.

Kompetansemålet inneholder flere delmål, blant annet hypotesedannelse. Å sette opp hypoteser i ungdomsskolen er i denne oppgaven definert på nivå 2, men å teste holdbarheten i egne hypoteser innebærer også å konkludere. Dette krever evne til å se større og komplekse sammenhenger, noe som er definert på nivå 3. Å sette opp hypoteser er elevene vant med, men det er aldri snakk om å teste holdbarheten av egne hypoteser som de har planlagt og gjennomført. Lærer 3 kommer med mange eksempler, men heller ikke han kommer med et eksempel der kompetansemålet nås fullt ut. Elevene når nivå 2 men ikke nivå 3 som kompetansemålet krever.

Lærer 1 fikk spørsmål han noen ganger lar elevene planlegge, og gjennomføre undersøkelser for å teste holdbarheten i egne hypoteser. Han sier: *«Jeg synes at akkurat det er ganske vanskelig, for at det viser seg at dersom man slipper det for løst – så blir det vanskelig. Hvis du for eksempel sier til elevene; finn ut av dette, det blir opp til dere, dere kan selv bestemme hvilke måter dere vil bruke for å komme fram svaret, så blir det litt for lite konkret for elevene. Det blir for vanskelig for mange å sette i gang og det kan bli en del tull av det hele.»*

Lærer 1 er en godt utdannet naturfaglærer med over 20 års erfaring. Han har også noe opplæring i Forskerspiren fra lærerhøgskolen, selv om han mener det var for lite av akkurat dette. Læreren har et bra naturfagmiljø rundt seg. De er tre velutdannede og erfarne naturfaglærere på skolen og de har tradisjon med å planlegge, og å lage «årshjul». Dette er absolutt en styrke at det finnes et miljø ved skolen som gir rom for diskusjoner om temaet. Alt dette utgjør stor fortrinn for læreren og skolen.

Læreren er også positivt innstilt til intensjonene for det første kompetansemålet i Forskerspiren, men har ingen konkrete eksempler å vise til, der innholdet i kompetansemålet nås fullt ut. Læreren legger mye vekt på elevforsøk i undervisningen og gjennomfører om lag 20 elevforsøk i året, noe som må sies å være en mye. Hvorfor er ingen av disse mer i tråd med det første kompetansemålet?

Det første kompetansemålet etter 10. klasse er sannsynligvis det mest krevende av alle kompetansemålene. Læreren er redd for å gi slipp på kontrollen i klassen og er redd for at dette skal bli for vanskelig for mange av elevene. I tillegg bruker klassen et eldre læreverk som ikke gir læreren og elevene støtte og tips i bruken av Forskerspiren. Som de andre lærerne, underviser han i mange fag og han sier at tiden blir for knapp. Dette er mer eller mindre konkrete hindre, men som vi ser over, er fortrinnene og mulighetene store.

Læreren hadde en idé eller forslag til hvordan målet kan nås. Selv om han ikke har gjennomført dette i praksis, vitner det om interesse og god forståelse av målet. Han sier: *«(...) det er kanskje litt enklere hvis man har et prosjekt som man jobber med. For eksempel ute i naturen – om skogen eller noe sånt, og der kanskje lærer og elevene lager oppgavene selv, og ikke er så opphengt i de forsøkene som står i boka. At man har et litt større tema hvor man kan gjøre noen undersøkelser ute og bruke litt mer egne kunnskaper. Da kan læreren engasjere elevene mer og se om de vil utforske litt mer på det man har begynt på? Det tror jeg kanskje kan være en måte å jobbe på.»*

Lærer 2 har omtrent like lang erfaring som lærer 1, men som mangler formell kompetanse i faget. Det er et bra fagmiljø ved skolen, med tre erfarne naturfaglærere. Selv om læreren peker på at det blir liten tid til faglige diskusjoner og planlegging er mulighetene til stede. Læreren mener at naturfag først og fremst skal være et praktisk fag gjennomfører anslagsvis 15 – 16 elevforsøk og demonstrasjonsforsøk gjennom året. Disse er likevel ikke av den typen som gir elevene øvelse i det første kompetansemålet. På spørsmål om elevene får velge ut «egne ting» de vil undersøke, svarer han rett ut: *«Nei, det har jeg ikke noen gang gjennomført. Dessverre.»*

Læreren kommer inn på flere ting som kan forklare hvorfor det er slik, men han sier at det først og fremst skyldes mangel på egne kunnskaper og lite erfaring på området. Han er også inne på dette med behovet for å ha kontroll i undervisningen. Han sier: *«Når man med en gang beveger seg på «gyngende grunn» og ikke føler seg faglig tilstrekkelig, så vil man føle at man mister grepet, for å si det sånn.»*

Andre forklaringer er stort tidspresset med mange områder i faget som elevene skal innom, stor klasse og mange undervisningsfag.

I likhet med lærer 1, synes det å være et stykke igjen før elevene får mulighet til å nå det første kompetansemålet fullt ut. Til det er undervisningen for tradisjonelle lagt opp uten bruk av undersøkende arbeidsmetode (se Forskerspiren og utforskende arbeidsmetode).

Elevene er et stykke på vei i forhold til arbeid med hypoteser. Læreren sier at elevene er fullstendig klar over hva hypotese betyr og han forteller at elevene forsøker å tenke seg til hva som kommer til å skje i et forsøk. Dette synes elevene er spennende og han sier at det ofte blir mest diskusjon i klassen når hypoteser ikke stemmer i det hele tatt. Ved å formulere hypoteser mener han at elevene vil sitte igjen med kunnskap om det å analysere og det å tenke fremover og at det ikke bare blir reproduksjon. Slik sett kommer man et stykke på vei i forhold til kompetansemålet, men dette med at elevene planlegger og gjennomfører undersøkelser for å teste ut egne hypoteser, er ikke tema i det hele tatt.

Tanken om å la elevene få planlegge, og gjennomføre egne undersøkelser synes likevel ikke helt fremmed for ham, og i likhet med lærer 1 ser han absolutt fordelene med dette. Han har ikke gått inn i problematikken ennå, men skyver dette foran seg. Han sier: *«Dette har jeg ikke vært flink til å gjennomføre i det hele tatt, men jeg ser at denne metoden kan være bra. Jeg har jo hørt og lest om skoler som er har gjort det godt i forhold til andre skoler og som har vært flinke med å la elevene utforske ting. Men dette har jeg til gode.»*

Spørsmålet blir: Når vil dette skje?

Lærer 2 understreker at arbeidet med dette må bygges opp over tid hos eleven. *«Jeg tror det er vanskelig å lykkes med dette med bare å kaste slike ting ut i en 10. klasse. Det må liksom ligge noe til grunn. Det må jobbes bevisst med metoden for å kunne lykkes,»* sier han.

Dette har læreren naturligvis helt rett i, og det er jo derfor det legges det opp til en progresjon i Forskerspiren (se for eksempel det første kompetansemålet etter 7. årstrinn). Når denne undersøkelsen ble foretatt, hadde Forskerspiren kun vært et obligatorisk hovedemne i fire år, og de aktuelle elevene i 10. klasse fikk antageligvis ikke anledning til å nå det første kompetansemålet etter 7. trinn. Innarbeiding av aktuelle arbeidsmetoder og egnede opplegg for Forskerspiren tar tid, men på et gitt tidspunkt må elevene bli utfordret på disse. En kunne kanskje forvente at det ble gjennomført en undersøkelse eller et litt større prosjekt i 10. klasse hvor elevene fikk arbeide etter kompetansemålet. *Teknologi og design* er et hovedemne som neste lærer i undersøkelsen trekker fram som egnet i kombinasjon med Forskerspiren.

Lærer 3 underviser på ei fådelt skole som har lange tradisjoner med *Nysgjerrigpermetoden* på barnetrinnet. Han har naturfag fra lærerskolen hvor han læret noe om Forskerspiren, men syntes at de hadde for lite om emnet der. Læreren er alene naturfaglærer ved ungdomsskolen og underviser i alle tre klassene parallelt, der elevene er delt i tre grupper med hver sin lærebok. Han hadde likevel en assistanse dette året i 8. klasse. At læreren er alene naturfaglærer i ungdomsskolen betyr at han lokalt ikke har andre å spille på lag med, eksempelvis for å planlegge opplegg i Forskerspiren.

Læreboka som brukes på skolen er *Trigger*. Dette er antageligvis det beste læreverket i forhold til Forskerspiren. På spørsmål om hvordan boka er i forhold til Forskerspiren, sa han at dette går som en rød trad gjennom den og at den er en god støtte i forhold til arbeidsmetoder i emnet. Han sier at for ham er ei god lærebok og en god lærerveiledning *alfa og omega*.

Lærer 3 er uten tvil den av lærerne som kom best ut i forhold til gjennomføring og tilnærming til det første kompetansemålet. Han viste til flere eksempler på undersøkelser der elevene var med på å planlegge det som skulle skje og der elevene deltok aktivt med egne forslag til løsninger, spesielt i hovedemnet *Teknologi og design*. Han viste fram et sykkelstativ som hans elever hadde konstruert og som de hadde satt sammen, nesten helt uten innblanding fra læreren og han viste fram modeller av kastemaskiner som elevgrupper hadde laget og hvor de skulle komme fram til et design som gav lengst kast. Han fortalte videre om en ekskursjon og undersøkelse av et økosystem som elevene hadde vært med på å planlegge, og om en øvelse der elevene skulle konstruere en mest mulig effektiv turbin til et minikraftverk.

I ettertid av intervjuet har læreren dessuten fortalt om et prosjekt med vannraketter som elevene hans hadde gjennomført i *Teknologi og design*. Her skulle elevene bruke ei 1,5 liters brusflaske som rakettkropp og de skulle lime styrefinner på. Det var tre spørsmål/målsettinger med forsøket. Hvilken utforming av styrefinnene fikk raketten til å gå lengst? Hva var ideell vannmengde i raketten og hvem klarte å lage den fineste og tøffeste raketten? Læreren hadde fått dreiet en spesiell tropp av nylon med gummipakning og påmontert ventil. Ved bruk av luftkompressor klarte de å få raketter til å gå om lag 100 meter bortover og 30 meter høyt.

Alle disse eksemplene vitner om en god kultur for utforskende arbeidsmetoder på den aktuelle skolen. Ungdomsskoleelevene er fra før av vant med *Nysgjerrigpermetoden* fra barneskolen ... Dette har nokså sikkert gitt positiv utslag senere i ungdomsskolen med Forskerspiren. Elevene er vant til å bruke utforskende arbeidsmetoder fra *Nysgjerrigpermetoden*. Skolens heldige valg

av en lærebok som er skrevet spesielt med tanke på Forskerspiren, har også utvilsomt hatt betydning for et godt resultat på området. Det er heller ikke så sikkert at valget var så tilfeldig. Skolens nærhet til fjæra, fjell og skog var også noe som læreren trakk fram som gunstig. I tillegg var læreren, som også var bonde, flink til å bruke praktiske eksempler fra landbruket i undervisningen. Læreren fortalte også at de ofte brukte skolekjøkkenet og det utstyret de hadde der til litt enklere forsøk.

Lærer 3 viste til mange gode eksempler på eksperimenter og undersøkelser som kunne vært kjempegode opplegg for å nå det første kompetansemålet fullt ut. Likevel er det ingen eksempler der elevene selv skulle stå for planleggingen og gjennomføre undersøkelser for å teste ut egne hypoteser. Til tross for det, er veien mot kompetansemålet her langt kortere for elevene. De er vant til å bidra med idéer og være med på planlegging. De er vant med å gjennomføre litt større prosjekter fra *Nysgjerrigpermetoden* på barnetrinnet og denne kunnskapen vil de lett kunne ta med seg i Forskerspiren også på ungdomsskolen. Kulturen med å undersøke ulike ting som kan være interessant for elevene å finne ut av, må sies å være god på denne skolen. Dette selv om det nødvendigvis ikke var elevenes egne valg. En slik kultur ble dessverre ikke funnet ved skolen til neste lærer i undersøkelsen. Her er man på mange måter tilbake til det tradisjonelle.

Lærer 4 fikk et spørsmål om hvilket inntrykk han har av at elevene liker å arbeide på en slik utforskende måte. Han sier: «*Ja, det vil jeg absolutt si at de gjør.*» Læreren forteller at dette er en måte å jobbe på, som de gjør hele tiden, uavhengig av at det står i læreplanen. Han sier at elevene lurer på mange ting og det hender at naturfagstimene flyter kraftig ut. Et spørsmål leder til det neste, osv. På tross av at han sier dette, har lærer 4 likevel ingen gode prosjekter å vise til, der elevene får planlegge og gjennomføre egne undersøkelser. Dette er noe de gjerne vil gjennomføre og skal jobbe for å få gjennomført. Han nevner et passende eksempel: «*Et større prosjekt hvor de (elevene) står friere til å velge tema eller problemstilling som de skal finne ut av.*»

Han sier at det ikke fins noen eksempler på slike forsøk i læreboka. Han forteller at den har noen enkle forsøk som underbygger teorien i boka. Men veldig få store, vide oppgaver.

Læreren har en stor klasse på 28 elever og han har ikke assistent. Han sier at han minst skulle hatt et forsøk per emne i boka, men at faktisk ikke blir det. På spørsmål om hvorfor ikke, peker han på ressursmangel. Han sier: «*Jeg skulle kunnet ha delt klassen. Det er ganske mange forsøk*

som er vanskelig å gjennomføre med 28 elever. Det er den direkte årsaken til at det blir mindre forsøk enn det jeg ønsker. At man kunne ha delt klassen. Hatt forsøk i den ene halvparten og at den andre kunne gjøre noe annet – og omvendt. Ja. Og så er det en del utstyr som er gammelt og utrangert, dårlig og ødelagt. Det er ofte en lang forberedelse å finne utstyr som fungerer, først.»

Læreren fikk så spørsmålet om hva elevene ville ha igjen, dersom en hadde klart å nå disse målene i kompetansemålet større grad? Han sier: *«Nei, det de ville ha igjen for det er at de (elevene) ser at de kan lage seg en hypotese og teste den, og finne en konklusjon. At vi har mulighet til det. At det er noe de faktisk kan gjøre (selv). Naturfag er ikke bare noe vi leser om i bøkene. Det er noe vi selv kan utvikle på mange måter.»*

Læreren viser her velfunderte tanker om hva elevene kunne hatt igjen av kunnskap, dersom de hadde klart det. Men for å klare det, må de først få muligheten til å nå kompetansemålet, og den gis ikke. Læreren har en god forståelse av intensjonene med det første kompetansemålet, men en dårlig forståelse for hvordan undervisningen skal legges opp og gjennomføres for å nå kompetansemålet.

5.5.3 Oppsummering det første kompetansemålet

Vi ser at det er et stykke igjen før lærerne med hånden på hjertet kan si at deres elever får mulighet til å nå det første kompetansemålet fullt ut. Lærerne kommer med positive ytringer omkring kompetansemålet og viser god forståelse for intensjonene med kompetansemålet. Lærerne har ønsket om å gjennomføre undervisningen slik at målet nås, men de gjør det ikke. Bare delvis. Kanskje våger de ikke kaste seg ut i det. Med unntak av lærer 3, blir relativt lite gjort for å gi elevene sjansen til å nå kompetansemålet. Lærer 3 viser til mange fine eksempler, og dersom disse hadde vært undersøkelser mer etter elevenes egne premisser, ville de vært helt i mål.

Det er på det rene at kompetansemålet krever nye arbeidsmetoder som læreren har lite erfaring med og de forteller dessuten om lite eller ingen opplæring i emnet (se Opplæring i Forskerspiren). Lærerne sier det er vanskelig og kommer med motargumenter eller motforestillinger mot å faktisk gjennomføre undervisningen slik at elevene kan nå kompetansemålet fullt ut. De viser til store klasser, alene lærer og lite erfaring. Dessuten frykter lærere for å miste kontrollen i klassen og man frykter også for at mange elever ikke vil klare dette og at det vil føre til mye frustrasjon, tull og rot.

Det første kompetansemålet ligger på nivå 2 og nivå 3 og antatt mest krevende. Likevel, når bare en av fire lærere forsøker å legge opp til undervisningen hvor kompetansemålet kan nås av elevene, har de et tynt grunnlag å vurdere hvor krevende dette faktisk er.

Med et lite unntak for lærer 3, legger ikke læreren opp undervisningen slik at elevene får mulighet til å nå kompetansemålet fullt ut og de har liten forståelse av hvordan dette kan og skal gjøres.

5.6 **Det andre kompetansemålet**

Skrive logg ved forsøk og feltarbeid og presentere rapporter ved bruk av digitale hjelpemidler.

5.6.1 Praksis og erfaringer med det andre kompetansemålet

Lærer 1 som gjennomfører mange forsøk (over 20 per år), sier at eleven alltid skal skrive logg uansett om det skal skrives journal for forsøket eller ikke. Han sier: «*Alle forsøk blir loggført i arbeidsboka deres fordi det er med på å holde litt system på det de gjør, pluss at man kan gå til bakte igjen når de senere skal se hva som ble gjort, eller hva som ble resultatet.*»

Læreren bruker en hel del tid på dette med hva elevene må ha med i en journal og sier at det da er greit å føre logg. De gjør en del forsøk, og han plukker ut noen som det skal leveres journal for, som elevene skal levere på *It's learning*. Det vil si at elevene skal skrive journalene på data, selv om de har skrevet disse i skrivebøker først. Vanligvis skal elevene skrive 10 journaler i løpet av året som skal leveres inn.

Lærer 2 legger stor vekt på å forberede eleven til en mulig eksamen og de øver en del på muntlige framføringer med henblikk på det. Han påpeker at det er 1/6 dels sjanse for at elevene kan komme opp i en muntlig eksamen i faget. Han mener også at det er bra dersom eleven kan vise sensor ei forsøksbok eller kan vise til journaler for forsøk de har hatt i løpet av året. Han sier at det er valgfritt for elevene om de vil levere på data eller bruke håndskrift, men det er mange som velger å bruke håndskrift og med tegninger. På spørsmål om elevene få velge publiseringsmåte for eksperimentene sier han at på det punktet er han ganske rigid. Elevene skal levere inn forsøksrapportene enten håndskrevne eller på data. Men når elevene øver til muntlig eksamen,

så får de velge publiseringsmåte selv. «De kan velge bare å stå fremme og fortelle om et emne med eller uten notater, bruke lysark/overhead, Power Point, eller om de vil bruke skuespill så må de gjerne gjøre det, for å si det sånn», sier han.

Han mener at det å beherske PowerPoint er en stor fordel på eksamen. Han sier videre: «Om det er bevisst eller ubevisst vet jeg ikke, men det betyr nok noe for karakteren. Det er jo litt inn i tinden og moteriktig. De som lever av å holde foredrag bruker det. Og det tror jeg faktisk at jeg lar meg påvirka av selv også som sensor. Jeg har jo vært sensor selv 3-4 ganger de to siste årene, og det er ingen tvil om at jeg synes at de som velger å bruke PowerPoint ofte har bedre presentasjoner enn de som bare bruker lysark eller de som velger å lese opp fra lapper.»

Lærer 3 forteller at det med hvordan journaler skal føres etter forsøk, blir gjennomgått i 8. klasse. Her får elevene lage seg en mal for et rapportskjema på data som de bruker resten av ungdomsskolen for å skrive inn forsøkene i. Dette er en måte å forenkle og systematisere arbeidet på og rammene er klare. Elevene skal alltid lage en journal etter et forsøk men det er ikke alltid det skal leveres inn. Han sier: «Jeg synes ikke det er mye vits i å gjøre et forsøk hvis de (elevene) ikke skriver en rapport. Men det er ikke bestandig vi har innlevering på det, men rapport må de skrive.»

Læreren sier at elevene får god anledning til å øve på å presentere undersøkelser og de er flinke til å bruke digitale verktøy. Han forteller også om en naturlig progresjon i arbeidet gjennom ungdomsskolen, og at skolen muligens vektlegger dette arbeidet mer enn andre skoler, uten at han vet det sikkert. Han forteller om gode tilbakemeldinger fra en videregående skole på Helgeland, der tidligere elever herfra utmerker seg med gode presentasjoner.

Lærer 4 sier at hans elever har ei lab. bok som skal fungere som en logg – et notathefte for rapportskriving, noe han påpeker som veldig nyttig. «Da noterer de der sine resultater og det de kommer frem til, og de kladder – på en måte forsøket der», sier han.

Det blir mye enklere å skrive journal. I tillegg tar de som regel en liten gjennomgang av forsøket etterpå i forhold til hva som skal med i rapporten. Elevene leverer alle rapporter leveres inn i en egen innleveringsmappe på Fronter. Læreren forteller at han er streng i forhold til hvordan er rapport skal være og at dette gjennomgås ganske tidlig i åttende klasse. Blant annet skal rapportene være mest mulig objektive og underbygges med relevant teori. Det må være en hypotese, noe om gjennomføringen av forsøket, resultat og konklusjon. Dessuten

innledning og utstyrsliste. Han forteller: «*Elevene blander ofte; hva gjør vi og hva er resultatet. Det kommer i en smell. Det skal også være tegning eller bilde med (helst begge deler) – og alltid levert digitalt.*»

5.6.2 Oppsummering det andre kompetansemålet

Det ble stilt en del spørsmål omkring emnet og det er et klart inntrykk at lærerne legger stor vekt på å gi elevene mulighet til å nå dette kompetansemålet. Lærerne har mange eksempler å vise til på hvordan kompetansemålet er innarbeidet i undervisningen og de viser god forståelse for hvordan kompetansemålet kan nås og rutinene er på plass. Loggføring og presentasjon av rapporter er da heller ikke noe nytt og dette er noe lærerne har lang erfaring med å legge opp til. Lærerne viser til god tilgang på pc, internett og ulike programmer for presentasjoner.

Det første delmålet om loggføring dreier seg om å observere og registrere og defineres som nivå 1, mens det andre delmålet med å presentere rapporter ikke er bestemt etter noe nivå. Ved å arbeide med kompetansemålet vil elevene også få god trening i grunnleggende ferdigheter. Lærerne viser god forståelse av kompetansemålet og gjennomfører dette på en bra måte.

5.7 **Det tredje kompetansemålet**

Forklare betydningen av å se etter sammenhenger mellom årsak og virkning og forklare hvorfor argumentering, uenighet og publisering er viktig i naturvitenskapen.

5.7.1 Om kompetansemålet

Det tredje kompetansemålet er svært sammensatt og består av flere delmål (se teoridel). Her er det snakk om å se noen større sammenhenger og forstå betydningen eller konsekvensene av disse. Dette er mer abstrakt og ligger på nivå 2 – nivå 3. Ut fra intervjuene med lærerne er det vanskelig å få noe bestemt oppfatning av elevenes måloppnåelse kompetansemålet. Her ville nok en observasjonsstudie i klasser kombinert med intervju av elever være mer egnet.

Kritisk tenkning er ikke et uttalt mål i kompetansemålet, men det ligger under som et viktig element. Kritisk tenkning er helt sentralt i arbeidet med Forskerspiren og i arbeidet med naturfag generelt. Det er også viktig å få fram kritisk tenkning i andre fag i skolen, eksempelvis i samfunnsfag. Man kan til og med hevde at evnen til kritisk tenkning er en viktig del av elevenes

demokratiske dannelsesprosess. Det ble derfor stilt en del spørsmål til lærerne om kritisk tenkning.

Samtaler og diskusjoner i klassen er undervisningsmetoder som gir elever mulighet til å nå det tredje kompetansemålet. Alle de fire naturfaglærerne kom inn på diskusjoner, enten av seg selv eller ved at de fikk spørsmål om det. Lærer 1 sier at diskusjoner brukes rett som det er. Lærer 2 prøver å bruke det i emner som går an. Lærer 3 fortalte om et emne som skapte intense diskusjoner i fjor og lærer 4 forteller at diskusjon brukes mye for å få frem ulike synspunkter og innfallsvinkler. Det synes som bruk av diskusjoner i klassen er en innarbeidet undervisningsmetoden og at både lærere og elever er vant til at diskusjoner blir brukt i mer eller mindre grad. Spørsmålet er hvor målrettede og gode disse diskusjonene er i forhold til det tredje kompetansemålet og Forskerspiren generelt.

Det gis ikke noen oppskrift eller fasit på hvordan lærerne skal tilnærme seg kompetansemålet eller legge opp undervisningen for at elevene skal oppnå alle delmålene i kompetansemålet. Det må de finne ut av selv. Det dreier seg likevel om forståelse av ulike begrep, som kan oppnås gjennom forklaringer, samtaler og diskusjoner i klassen og argumentering er her et sentralt begrep. Kunnskap om argumentasjon og ferdigheter i det å argumentere godt, er en viktig del av allmenndannelsen. Flere studier tyder dessuten på at aktiviteter med argumentasjon kan bidra til økt læring (Mork, 2006). I en artikkel viser Mork dessuten til internasjonal forskning der det også tyder på at det å få fram ferdigheter i argumentasjon, kan være en vanskelig pedagogisk målsetting. I artikkelen hennes fins eksempler på hvordan dette kan gjøres.

Fordi både det første og det tredje kompetansemålet er så sammensatte, ville det være en stor fordel om naturfaglærerne på forhånd hadde reflektert over og tolket målene og videre vurdert ulike emner som kunne passe her. Hvilke tema kunne for eksempel egne seg til samtaler og diskusjoner rettet mot det tredje kompetansemålet? Det ville være en fordel om dette skjer i samarbeid med andre naturfaglærere på skolen, hvor man i fellesskap diskuterte seg frem til mer konkret tilnærming av kompetansemålene. Det ville også være en fordel om dette kom med i årsplanene. I denne undersøkelsen ble det ikke spurt direkte lærerne gjordet dette, men det var lite som tydet på det. Etter å ha mottatt årsplanene fra tre av de fire lærerne i etterkant, er det kun et prosjekt fra lærer 1 som kan romme Forskerspiremål; jobbe med en egen undersøkelse av nærmiljøet.

Det kan være at selve formuleringen av det tredje kompetansemålet tar pusten fra lærerne. Hvis dette fører til at lærere mer eller mindre ser bort fra kompetansemålet, så er det svært synd. På spørsmål til lærer 1 om hva han synes om målet, sier han: *«Nei, jeg synes det er alt for sammensatt og alt for stort. Veldig svulstig mål. Det måtte vel gå an å dele det opp noe. Det er voldsomt ... Jeg synes det blir litt sånn voksen tankegang, og her er det snakk om 15-16 åringer. Det er ikke alle i den alderen som er like voksen i tankegangen da. Nei, jeg synes det er vanskelig.»*

Her sies flere ting om kompetansemålet. Det er for stort, det er for sammensatt og det er vanskelig. Læreren uttrykker en negativ holdning, men sier også senere i intervjuet, at det måtte være mulig å formulere dette enklere. Læreren er svær erfaren og velkvalifisert, men uttrykker likevel utilstrekkelighet i forhold til kompetansemålet. Dette viser at det er behov for å analysere og bearbeide kompetansemålet på forhånd og det burde ligge til rette for det ved skolen til lærer 1.

Lærer 2 fikk spørsmål om hans betraktninger på det tredje kompetansemålet. Dette var det han svarte: *«Sammenhengen mellom årsak og virkning er det jeg som samfunnsfaglærer og naturfaglærer forsøker å fokusere på. Det er ikke tilfeldigheter som gjør at det og det skjer. Det er ofte et kompleks system og mange ting og årsaker som kan ha gjort slik at det og det skjedde. Der er jeg bevisst på at elevene i mest mulig grad skal forstå. Kanskje gjør jeg det i enda større grad i samfunnsfag enn i naturfag. Forsøker å gjøre det i naturfag også og i enkelte emner er det greit, mens for andre emner blir det mer abstrakt og vanskelig og verre å forklare det. Men jeg strever i alle fall med å nå dette målet og jeg er enig i målet. Det blir naturlig med naturfag om man klarer å forklare årsak og virkning.»*

Lærer 3 svarer at han selvsagt har en strategi for å nå alle disse delmålene i kompetansemålet og at alle forsøkene viser sammenhengen mellom teori og praksis.

På spørsmål om hvordan nå de andre målene med argumentering, uenighet og publisering skal nås, sier han: *«Det ser man for eksempel når man diskuterer Darwins evolusjonsteori. Det vil ofte være uenighet i en klasse, og man må forsøke å oppnå et klassemiljø der det går an å diskutere og være uenig uten at det går på bekostning av vennskap og der elevene klarer å skille mellom faglige diskusjoner og uenighet og annet.»*

Om kritisk tenkning sier læreren: *«Her er kanskje ikke naturfag heller det faget der man er mest bevisst på å utvikle disse egenskapene. Her tror jeg igjen samfunnsfag er et fag som kan gi grunnlag mer kritisk tenkning og at man skal argumentere for sitt syn i forskjellige diskusjoner.»*

Men likevel, når man har diskusjoner omkring emner i naturfag som egner seg til det i klassen, så er kritisk tenkning og argumentering en del av undervisningsmetoden. Da prøver man å trene dette opp, og når elevene skal lage til oppgavene sine som de skal presentere, er det viktig med slike ting som kildekritikk og at man ikke svelger alt rått som man vil presentere i oppgaven sin.»

Spørsmålet er litt upresist stilt og læreren svarer litt famlende i begynnelsen, men tar seg fint inn mot slutten av svaret. Læreren krever at elevene viser kildekritikk i forhold til presentasjoner og i aktuelle diskusjoner. Likevel er det mye som tyder på at læreren ikke har tenkt over på forhånd hvordan det tredje kompetansemålet kan nås blant elevene.

Lærer 3 fikk også spørsmål om sine betraktninger på kompetansemålet. Han sier: *«Det kan hende jeg tolker det feil, men når det gjelder årsak og virkning – når elevene gjør et praktisk forsøk, så får de jo fram hva de må gjøre for å få den tingen til å skje (litt omskrevet). Og dette med hvorfor argumentering, uenighet og publisering er viktig. Det synes jeg vi får ganske godt fram når vi diskuterer. Det er ikke så vanskelig å forklare elevene, at dersom alle er enige så skjer det ikke så veldig mye i naturvitenskapen. Man må ha noen som har forskjellige synspunkter for at det skal bære framover i forskning og i naturvitenskapen, for at forskningen skal bære framover. Nå er ikke jeg noe forsker selv, men ...»*

I forhold til kritisk tenkning sier han videre at elevene bør tenke gjennom det de har gjort i et eksperiment, selv om de har fått det til. Elevene bør kvalitetssikre det de har gjort fordi det kunne (faktisk) være en feil som gjorde at det ble vellykket. Han sier videre: *«Det høres kanskje mer innviklet ut her, slik som det er skrevet (kompetansemålet). Man får jo med seg mye når man diskuterer og i det praktiske (praktisk øvelser eller forsøk).»*

Læreren er i likhet med lærer 1 inne på at kompetansemålet er innviklet eller vanskelig formulert, men elevene kan få med seg mye gjennom diskusjoner og praktiske øvelser.

På spørsmålet om han har en plan for hvordan Forskerspiren skal gjennomføres, så virker han litt usikker. Han sier blant annet: *«(...) Kan hende man skulle tenke litt mer over det på forhånd. Men det (læreverket) er ei veldig god støtte og man kommer jo fram til målene. Men det kan hende, for sin egen del, at man skulle vært litt mer obs. på målene. Når jeg begynte å finlese på dette (kompetansemålene), så gjør man jo dette.»*

Det er litt vanskelig å tolke svaret, men noen klar plan er det ikke snakk om.

Lærer 4 legger mye vekt på det med å være kritisk. *«Man skal ikke godta noen ting som en sannhet før en egentlig har sett bakgrunnen for det,»* sier han. Han har også høyt fokus på det å

stille seg kritisk til kildene, og det krever han også av elevene er i forhold til presentasjoner. Han forteller at elevene må henvise til hvilke kilder de har brukt og også vise til svakheter med disse. Dette er et formelt krav ved en presentasjon. Dette med kritisk tenkning er selvsagt også viktig i forhold til internett hvor mengden informasjon er enorm. Han sier: *«Det er helt klart at de fleste, eller veldig mange elever, etter at de har fått en oppgave, så kan de ikke vente med å komme seg på en pc og internett. Og da er jo Wikipedia den store, store kilde til det meste (...) Og det er for så vidt greit, så lenge som man er kritisk til det som står der, og å kunne begrunne hvorfor du er det.»*

Læreren er kritisk til den utstrakte bruken av internett og Wikipedia, og sier videre: *«Det å kunne finne informasjon andre steder enn internett er utenkelig. Elevene kan knapt nok bruke læreboka i enkelte fag når vi skal ha en presentasjon. Man må på pc-en og på internett. Klipp og lim. Så jeg tror jo kvaliteten går ned på de arbeidene som blir gjort nå i forhold til tidligere (...) Elevene kan ikke underbygge og begrunne det som står. Jeg synes eleven blir mer og mer overfladiske.»*

5.7.2 Bruk av diskusjoner i naturfagundervisningen

Lærerne har i flere sammenhenger vært inne på diskusjoner i undervisningen. Det ble stilt en del spørsmål om diskusjon i naturfag, særlig i forbindelse med argumentering og arbeid med det tredje kompetansemålet. Her er det som kom fram:

Lærer 1 bruker diskusjoner rett som det er. Han sier dette: *«Diskusjoner kommer jo ofte litt sånn uten at man har planlagt det så veldig mye. Og hvis man får en diskusjon om et emne, så er jo det kjempe greier,»* sier han. Han mener diskusjoner viser at elevene er interesserte og engasjerte. Han peker på at man kommer inn på flere ferdigheter og kompetanser ved hjelp av diskusjoner, som det å uttrykke seg muntlig, argumentering og kritisk tenkning. I tillegg lære man å lytte til andres meninger. Dette stemmer bra med teori, blant annet om grunnleggende ferdigheter.

Lærer 2 mener absolutt at diskusjon er et middel for å nå deler av det tredje kompetansemålet, med argumentering og uenighet. Som eksempel forteller han om diskusjoner rundt Darwins evolusjonsteori, hvor det ofte kan være uenigheter. Han forteller dette: *«Det vil ofte være uenighet i en klasse, og man må forsøke å oppnå et klassemiljø der det går an å diskutere og*

være uenig uten at det går på bekostning av vennskap og der elevene klarer å skille mellom faglige diskusjoner og uenighet og annet.»

I forbindelse med elevforsøk, sier han at det ofte blir mest diskusjon i klassen når hypoteser ikke stemmer i det hele tatt. Når det gjelder kritisk tenkning og diskusjoner, så mener han at det oftere kommer fram i samfunnsfag. Når man jobber med emner i naturfag som egner seg, så er kritisk tenkning en del av undervisningsmetoden. Det er dessuten viktig med kildekritikk, påpeker han.

For å kunne argumentere godt er det som oftest fornuftig å sette seg inn i det aktuelle stoffet man diskuterer og ønsker å argumentere for (eller imot). Lærer 3 foreller om et litt vrient emne de hadde hatt tidligere om arv. Elevene begynte å diskutere heftig, blant annet om kryssningsskjema og hva som skjedde, men han forstod fort at argumentene ikke holdt mål. Han sa derfor at de skulle fortsette å diskutere når de var ferdige med kapitlet. Han fortsatte: *«Og da ble det jo en annen diskusjon, og det tror jeg de lærte av. Da kjørte vi på med en del teori først (...) Hvis man først får litt grunnkunnskap om et emne, så er det lettere å få fram kritisk tenkning og likens, skal man argumentere for noe, så må man jo ha en del i bunn. Det nytter ikke å ta de mest «high-tech» diskusjonene i begynnelsen av et kapittel.»*

Likevel er han bevisst på å la elevene slippe til med noen av sine egne forestillinger i forkant av et nytt emne. De får komme med hva de vet og har hørt om emnet.

Lærer 4 kom inn på bruken av diskusjoner når han fikk spørsmål om sine betraktninger rundt det tredje kompetansemålet. Han bruker mye diskusjoner hvor det snakkes rundt ulike tema, for å få fram ulike synspunkter og innfallsvinkler. Han tok utgangspunkt i uenighet og mener at uenighet er viktig for å få fram gode argumenter for og imot, og fordi man får belyst en sak fra forskjellige sider. Han forteller at han krever av sine elever at de må argumentere godt og begrunne sine påstander. Diskusjonene kan flyte litt ut og læreren må ha en styring på det og sørge for at elevene holder seg innen noen rammer.

5.7.3 Oppsummering det tredje kompetansemålet

Lærerne kommer innom begreper som argumentering, uenighet og det å være kritisk i forbindelse med kompetansemålet. De fikk ikke spørsmål om publisering, men det kom fram en del om dette under det andre kompetansemålet.

Det virker ikke som om noen av lærerne har en plan for hvordan kompetansemålet skal nås for deres elever og de virker noe i villrede om dette. Lærer 1 og lærer 3 uttrykker at kompetansemålet er vanskelig formulert. Kompetansemålet er svært sammensatt. Innledningsvis argumenteres det hvor viktig det er at lærerne på forhånd har tolket kompetansemålet og sett på hvordan det kan nås, aller helst i samarbeid med andre naturfaglærere. Det er lite trolig at noen av lærerne har gjort dette. Da kan man fort, som lærer 1 gir uttrykk for, bli overveldet av formuleringene i kompetansemålet. Det trenger nødvendigvis ikke være slik at kompetansemålet er så vanskelig for elevene å nå, eksempelvis med bevisste samtaler og diskusjoner rundt begrepene som omtales i kompetansemålet eller der det er naturlig, slik lærer 3 kommer inn på.

Læreren bruker diskusjoner i undervisningen, hvor elevene får mulighet til nettopp å være uenig, argumentere og være kritiske. I intervjuene kommer det fram at diskusjoner ofte skjer litt tilfeldig, noe som tyder på lite bevissthet om hva som skal diskuteres. Dette belyses nærmere i kapittelet om bruk av diskusjoner i naturfagundervisningen (se Bruk av diskusjoner i naturfagundervisningen). Det virker som lærerne har en bra forståelse av begrepene i kompetansemålet og hvordan disse kan brukes i undervisningen. Dersom læreren hadde tolket kompetansemålet og diskutert med kolleger hvordan det kan nås, ville de nok ha kommet med flere konkrete eksempler. Lærerne har også en bra forståelse av intensjonene med kompetansemålet, men mindre forståelse av hva dette betyr for egen undervisning.

5.8 Det fjerde kompetansemålet

Demonstrere verne- og sikkerhetsutstyr og følge grunnleggende sikkerhetsrutiner i naturfagundervisningen.

Dette kompetansemålet er ikke grundig belyst i denne undersøkelsen, men lærer 1 og lærer 3 kom innom emnet. Lærer 1 kom med en generell betraktning hvor demonstrasjon av verne- og sikkerhetsutstyr er nevnt. Han sier dette på spørsmål om hva han synes om at Forskerspiren ber blitt et obligatorisk hovedemne: «Ja, jeg synes jo at det er greit at det er noe som heter Forskerspiren, og noe av dette er jo ikke nytt. Det er jo fire kompetansemål etter 10. årstrinn og noe av dette har vi jo alltid gjort, som å skrive logg ved forsøk og feltarbeid, presentere rapporter og demonstrasjon av vern- og sikkerhetsutstyr. Men det er jo akkurat denne måten å

arbeide på som er ny. Dette med den naturvitenskapelige tenkemåten som kanskje er litt vanskelig.»

Lærer 3 kommer med et praktisk eksempel som er godt i forhold til arbeid med det fjerde kompetansemålet. Han sier dette: *«Når elevene begynner i 8. klasse så er første kapittelet introduksjon i Forskerspiren og så er det om sikkerhet på naturfagrommet. (...) Ofte så bruker jeg å gå gjennom disse sikkerhetsreglene for naturfagrom og så får de (elevene) lage en presentasjon, og når de viser fram denne presentasjonen, så er 9. og 10. klasse der samtidig og – så får de også repetert det. (...) Det kan jo være stoffer som man kan skade seg på, så sikkerhet er jo viktig. Man skal jo ikke ha «amerikanske tilstander». Man har jo ansvaret og man ønsker jo ikke at noen skal gjøre seg noe, så sikkerhet synes jeg er veldig viktig og det synes jeg vi prioriterer også.»*

Dette må sies å være et eksempel på en vellykket strategi for å nå det aktuelle kompetansemålet. At dette blir introdusert og repetert er viktig for sikkerheten sin skyld.

Kompetansemålet er ikke bestemt til å ligge på noe bestemt nivå (teoridel), men det er et viktig mål som har stor betydning for sikkerheten i naturfagundervisningen. Man kan anta eller håpe på at kompetansemålet er godt innarbeidet hos de fleste naturfaglærere, men det trenger jo slett ikke være tilfelle og er således verdt å undersøke nærmere.

5.8.1 Oppsummering det fjerde kompetansemålet

I denne undersøkelsen ble det ikke lagt stor vekt på å avdekke hvordan det arbeides med dette kompetansemålet, og hvordan det best kan nås. Lærer 3 kom likevel med et godt eksempel på hvordan dette målet kunne nås på hans skole. Selv om kompetansemålet ikke er grundig belyst i undersøkelsen betyr det ikke at kompetansemålet er uviktig. Dette bør absolutt være en del av oppnådd kompetanse for eleven i ungdomsskolen, der de ofte får en del befatning med laboratoriearbeid. Kjøreregler på laboratoriet er nødvendige for å ivareta deres egen, og andres sikkerhet. Her kan det refereres til 14 laboratorieregler for elever (www.naturfag.no). Dette bør innarbeides allerede i åttende klasse og det er bra om disse kjørereglene blir repetert for elevene hvert år, slik som lærer 3 har et opplegg for.

5.9 Videre drøfting av lærernes forståelse og gjennomføring

Når det kommer til lærernes forståelse og praktisering av undervisningen for å nå kompetansemålene, er bildet blandet. For det andre kompetansemålet har lærerne en entydig forståelse av kompetansemålet og det synes heller ikke å by på noen større utfordringer for lærerne i forhold til metodikk og arbeidsmetoder. Det fjerde kompetansemålet er ikke belyst inngående i undersøkelsen, men uttalelser fra to lærere tyder på at dette også er greit.

Det andre og det fjerde kompetansemålet er også mer konkrete og langt fra så omfattende som det første og det tredje kompetansemålet. Her er det også snakk om kjente mål fra tidligere og som er videreført i Forskerspiren. Dette har lærerne erfaring med fra tidligere læreplaner og i forhold til praktisering og gjennomføring av undervisningen for å nå disse kompetansemålene. Det andre kompetansemålet synes å være godt innarbeidet og noe som lærerne har kontroll på. Etter alt å dømme har lærerne også «kontroll» på det fjerde kompetansemålet.

Det første og det tredje kompetansemålet er krevende og svært sammensatte kompetansemål, hvor lærerne blir utfordret på områder hvor de har lite eller ingen erfaring. For det første kompetansemålet må lærerne undervise på en annen måte enn tradisjonelt, og de må gi slipp på den vante kontrollen i klasserommet.

Bruk av samtaler og diskusjon er et godt utgangspunkt for å nå det tredje kompetansemålet. Dette gir elevene anledning til å reflektere over innholdet i kompetansemålet hvor også god argumentering blir viktig. Tidligere undersøkelser viser også at det er lite systematisk og oppsummert refleksjon rundt ulike aktiviteter i norsk skole (Klette, 2003). Samtale og diskusjon etter en undersøkelse som klassen har gjort eller et tema som det er arbeidet med, kan bidra til slik refleksjon.

Lærerne ble stilt en del spørsmål om bruk av diskusjon, spesielt med tanke på det tredje kompetansemålet. Diskusjon er noe alle lærerne sier at de bruker i undervisningen, men spørsmålet er hvor gode eller målrettede disse diskusjonene er i forhold til kompetansemålet. Lærerne forteller om diskusjoner som ofte oppstår tilfeldig. Det er ingen klar strategi eller målbevisst plan for bruk av diskusjoner rettet mot det tredje kompetansemålet.

Intervjuene vitnet om til dels god forståelse av hensikten og intensjonen med det første kompetansemålet, men i forhold til arbeidsmetoder og praktiseringen av undervisningen for å nå målet, så er mye uklart. Lærerne få gode eksempler å vise til. Her kreves det nye

arbeidsmetoder og nye måter å undervise på, som lærerne har lite erfaring med. Lærer 1 og lærer 2 kom med flere motforestillinger mot å forandre undervisningen. Med et lite unntak for lærer 3 pekes det ofte på det som hinder dem å arbeide på en ny måte som kompetansemålet krever. På den andre siden er det for eksempel lett å se at det å være alene lærer i en stor klasse kan være et svært reelt hinder, slik som lærer 4 er.

Ikke helt uventet er det første kompetansemålet som byr på de største utfordringene for lærerne og hvor de er mest usikre. I likhet med det tredje kompetansemålet er bruk av diskusjoner også her aktuelt og i så måte vil argumentasjon som læringsstrategi være aktuelt. Dette har Sonja Mork beskrevet (Mork, 2006). Det vil være nyttig for lærere å se nærmere på noen av de erfaringene og anbefalingene som er kommet fram under ElevForsk-prosjektet (Knain & Kolstø, 2011). Prosjektet ser nettopp på hvordan forsøk gjennom en mer utforskende tilnærming kan fungere som en læringsaktivitet og ikke bare som en praktisk øvelse. Det første kompetansemålet stiller store krav til elevene på mange måter og lærerens rolle blir forskjellig enn tradisjonelt. Lærerens rolle blir mer å opptre støttende og fungere som veileder.

Lærerne peker på hva som hindrer dem å gjennomføre undervisningen ideelt i henhold til læreplanen. Både lærer 1, lærer 2 og lærer 4 kom inn på problematikken i forhold til knapphet på tid og ressurser. Et klart inntrykk er at lærerne kunne ønske seg mer tid til faget, noe bedre utstyr og muligheter for å dele klassen i større grad (se kapittel om rammebetingelser). Lignende resultater finnes også hos (Ellingsen, 2010; Ellingsen, Sørmo, & Olsen).

Lærerne har behov for opplæring/kursing i Forskerspiren, og da spesielt med gode eksempler på hvordan det kan arbeides med det første og det tredje kompetansemålet. Dette er noe lærerne selv innser behovet for og ønsker. Undersøkelsen (ibid.), viser at lærere gjerne bruker metoder i naturfagundervisningen som de er blitt kjent med gjennom sine studier.

En veileder direkte på kompetansemålene i Forskerspiren med konkrete eksempler på gjennomføring av kompetansemålene her, ville trolig bli møtt velkommen av naturfaglærerne. Per dags dato fins kun en veileder utarbeidet av Utdanningsdirektoratet for hvordan Forskerspiren kan brukes i forhold til hovedområdet Fenomener og stoffer (Utdanningsdirektoratet, 2012).

5.10 Oppsummering av resultatene

Etter fire – fem år med Forskerspiren som obligatorisk hovedemne i naturfag, er det på det rene at lærerne som er med i denne undersøkelsen, har et stykke igjen før man kan si at elevene deres får tilstrekkelig mulighet til å nå alle kompetansemålene i Forskerspiren etter 10. årstrinn. Undervisningen som gjennomføres er på mange måter den tradisjonelle, som ikke gir elevene gode nok muligheter til å nå det første og det tredje kompetansemålet i Forskerspiren.

Lærerne har en god forståelse for hvordan det skal tilrettelegges for måloppnåelse av det andre kompetansemålet. Lærerne krever at elevene skriver logg ved forsøk og feltarbeid og presenterer rapporter ved bruk av digitale hjelpemidler. Disse arbeidsmåtene synes godt innarbeidet i undervisningen og lærerne forteller om god tilgang på digitale hjelpemidler. Uttalelser fra to av lærerne tyder også på at det fjerde kompetansemålet nås på en bra måte, men dette er ikke tilstrekkelig undersøkt.

Av de fire kompetansemålene i Forskerspiren etter 10. årstrinn, er det første og tredje kompetansemål som byr på de største utfordringene for lærerne. Dette er som antatt. Disse kompetansemålene ligger på nivå 2 og nivå 3, mens det andre og det fjerde kompetansemålet ligger på nivå 1 og til dels nivå 2. Disse kompetansemålene nås bare delvis og her må lærernes arbeidsmetoder endres for at elevene skal nå målene fullt ut.

Lærer 3 gir flere eksempler undersøkelser hvor elevene tilsynelatende når mange av delmålene i det første kompetansemålet. Det er likevel ikke elevene som selv velger ut det som skal undersøkes og hvor de planlegger og bestemmer selv hvordan dette skal gjøres. Det er ikke elevenes egne hypoteser som blir testet.

Lærerne har en bra forståelse for hensikten og intensjonene med det første kompetansemålet, men de har ikke en god nok forståelse av hva kompetansemålet betyr for deres undervisningspraksis. Med et lite unntak for lærer 3, brukes ikke elevaktive undersøkende arbeidsmetoder. Dette er en forutsetning for at elevene når kompetansemålet fullt ut.

Undersøkelsen viser at lærerne mangler kunnskap og erfaring på dette feltet. Lærerne vet at både lærer og elev vil få en litt annen rolle enn tradisjonelt ved bruk av en slik arbeidsmetode og det uttrykkes bekymring for at dette kan bli for vanskelig og krevende for mange elever. Det uttrykkes også bekymring for at læreren skal miste kontrollen i klassen og at det kan bli mye tull og rot av det hele. Mye tyder på at dette er bygd på antagelser og ikke erfaringer.

For en tiendeklassing vil både standpunktkarakteren og en eventuell eksamenskarakter i faget bli stående og ha betydning senere og for både elev og læreren er elevresultatene viktige. Det er trolig at lærerne tenker at arbeidet med å nå det første kompetansemålet blir for tidkrevende og vanskelig i forhold til andre hovedemner i faget. Lærerne ikke fikk direkte spørsmål om dette. Elevenes kunnskap i de to nye Forskerspiren blir ikke tillagt stor vekt og lærerne prioriterer heller ikke tid til undersøkende arbeidsmetoder, fordi andre deler i faget er enklere å teste.

Det kan være at lærerne unngår slik undervisning fordi de tror at det blir vanskelig for dem å vurdere elevenes arbeid. Dette er imidlertid ikke undersøkt. ElevForsk (Knain & Kolstø, 2011) har arbeidet med vurdering ved bruk av utforskende arbeidsmetode og har eksempel på hvordan sluttvurdering av Forskerspirekunnskap kan brukes.

Lærer 2 kom inne på omfavn og tidsbruken i faget. Han fortalte om enorme krav til mengden fagstoff elevene skulle gjennom i faget. Han mente at det heller burde legges vekt på færre emner slik at elevene kunne undersøke nærmere noen ting som interesserte dem. Dette ville gi bedre rom for større prosjekter hvor undersøkende arbeidsmetode kom inn. Dette har nok lærer 2 langt på vei rett i. Undervisningen blir for teoristyrkt, slik også mange elever opplevde i den forrige læreplanen (Almendingen et al., 2003).

Det tredje kompetansemålet er komplekst, inneholder mange delmål og det er noe vanskelig formulert. Det er derfor nødvendig og viktig at målet blir analysert og drøftet av naturfaglærerne. Dette blir ikke gjort i tilstrekkelig grad. Naturfaglærerne er generelt ikke flinke nok til å analysere og drøfte Forskerspiren med sine kollegaer slik at de kommer fram til konkrete eksempler på hvordan kompetansemålene kan nås. Skolen gir heller ikke lærerne tilstrekkelig tid og rom for dette arbeidet.

Samtaler og diskusjoner er et godt utgangspunkt for å nå det tredje kompetansemålet. Læreren bruker diskusjoner i undervisningen, men ingen hadde gode eksempler å vise til, hvor elevene når kompetansemålet fullt ut. Det er et åpent spørsmål hvor målrettet disse diskusjonene eller samtalene er i forhold til kompetansemålet. Mye tyder på at lærerne ikke har noen strategi på diskusjoner for å nå kompetansemålet.

Det er et klart inntrykk at lærerne har behov for mer kunnskap og opplæring i Forskerspiren og metoder for å nå kompetansemålene fullt ut. Ingen av lærerne sier at de har fått tilbud om opplæring i Forskerspiren av sin arbeidsgiver. En av lærerne var helt klar på sin manglende kunnskap på feltet.

Intervjuene for denne undersøkelsen ble gjort våren og høsten 2010. Lærerne og deres nåværende tiendeklassinger har i dag fått med seg to år til med Forskerspiren. Dersom de samme spørsmålene ble stilt til de samme lærerne i dag, ville resultatet forhåpentligvis bli noe bedre i forhold til det første og det tredje kompetansemålet. Likevel – dette kommer ikke av seg selv og lærere må dreie sin undervisningspraksis mer mot elevaktive undersøkende arbeidsmetoder og bruke diskusjoner og samtaler mer bevisst i forhold til Forskerspiren.

5.11 **Hovedresultater**

- Lærerne har en god forståelse for intensjonen med Forskerspiren og de fire kompetansemålene etter 10. årstrinn, også for det første og det tredje kompetansemålet. Lærerne har likevel til dels liten forståelse for hvordan de skal legge opp undervisningen slik at elevene får mulighet til å nå disse kompetansemål fullt ut. Elevene kan gjerne være med på å planlegge en undersøkelse eller komme med forslag til hypotese, men det er ikke elevenes selvvalgte – egne undersøkelser, som hypotesen skal testes ut for.
- Lærerne forholder seg stort sett til tradisjonelle – lærerstyrte forsøk. De legger ikke opp til utforskende arbeidsmetode hvor elevene er mer delaktig i planlegging av undersøkelser og hvor de er aktive «premissleverandører», slik det første kompetansemålet krever.
- Lærerne mangler kunnskap og erfaring i arbeidsmetoder som trengs for at elevene skal nå det første og det tredje kompetansemålet fullt ut.
- Der er mye som tyder på at lærerne ikke legger om undervisningen i retning av mer elevstyrte prosjekter, fordi de er redde for å miste kontrollen som de er vant med å ha i klassen. Det uttrykkes også frykt for dette kan bli for vanskelig for noen av elevene og at elevene dermed blir frustrerte om de ikke får det til.
- Lærerne viser god forståelse for hvordan de skal nå det andre kompetansemålet og elevene får god anledning til å nå dette kompetansemålet etter 10. årstrinn. Lærerne forteller om god tilgang på datamaskiner og internett og bra vektlegging på dette med loggføring og rapportskrivning etter forsøk. Det legges vekt på gode presentasjoner.

- Lærerne har ikke fått tilbud om opplæring i Forskerspiren fra deres arbeidsgiver, men de ønsker det.
- Valg av læreverk kan ha en del å si for arbeidet med Forskerspiren. Lærer 3 brukte et læreverk som han mente var godt i forhold til dette hovedemnet, og mye tyder på at valg av riktig læreverk og læreboka har en god del å si.
- Lærerens innstilling, vilje og kompetanse har mest å si for elevenes mulighet til å nå kompetansemålene i Forskerspiren. Rammebetingelser som naturfagrom og naturfagutstyr har mindre betydning. Likevel er det naturlig å tenke at gode rammebetingelser gir bedre naturfagundervisning generelt.

6 Konklusjon og veien videre

6.1 Konklusjon

I denne oppgaven har jeg forsøkt å finne ut noe om dette: *Hvilken forståelse har lærerne av kompetansemålene i Forskerspiren for ungdomsskolen og hvordan gjennomføres undervisningen for å nå disse målene?*

Hovedresultatene viser at lærerne har en positiv holdning til Forskerspiren og en bra forståelse av intensjonene med den. De har imidlertid en mangelfull forståelse for hva dette betyr for deres egen undervisningspraksis, slik at deres elever når alle kompetansemålene i Forskerspiren fullt ut. De har kommet et stykke på vei, men er ikke i mål. Deres undervisning blir ofte for tradisjonell og for lærerstyrt i forhold til det Forskerspiren krever.

Lærerne legger opp undervisningen slik at elevene får god anledning til å nå det andre kompetansemålet. Her skal elevene skrive logg ved forsøk og feltarbeid og presentere rapporter ved hjelp av digitale hjelpemidler. Dette er lærerne vant med og det var også en del av deres undervisningsopplegg før LK06. Det fjerde kompetansemålet går på sikkerhetsrutiner i naturfagundervisningen. Undersøkelsen tyder også på at dette er godt ivaretatt. Begge kompetansemålene krever mindre grad av refleksjon og evne til å se sammenhenger og lærerne har rutiner og gode strategier for å nå disse målene.

Det er det første og det tredje kompetansemålet som lærerne ennå ikke er i mål med. Disse to kompetansemålene dreier seg om arbeid med naturvitenskapelig metode på er en ny og annen måte enn det både lærere og elever er vant med fra tidligere. Kompetansemålene ligger dessuten på nivå 2 og nivå 3, som krever større grad av refleksjon og evne til å se sammenhenger.

Det første kompetansemålet skal ivareta prosessene i naturfag og er helt sentralt i Forskerspiren. Læreren får en noe annen rolle enn tradisjonelt, mer veiledende og støttende og den som setter rammene for arbeidet. For å komme i mål med det tredje kompetansemålet er samtaler og diskusjoner aktuelle metoder, hvor dessuten god argumentasjon brukes som læringsstrategi. Lærerne bruker i stor grad diskusjoner i naturfagundervisningen, men disse blir for tilfeldige. De mangler gode strategier på hvordan diskusjonene kan og bør brukes her.

Det er ikke rammefaktorene som hindrer lærerne, men heller deres egen forståelse av hvordan undervisning kan og bør legges opp, slik at den imøtekommer kravene til alle de fire kompetansemålene i Forskerspiren etter 10. årstrinn. Lærerne aner hva som skal til for å komme i mål med det første kompetansemålet, men det virker som om de kvier seg for å gi slipp på den vante kontrollen i klassen. De er også redde for at arbeidet blir for vanskelig for mange elever.

For å nå alle kompetansemålene i Forskerspiren, må lærerne endre sin undervisningspraksis.

6.2 Tiltak, suksessfaktorer og veien videre

Undersøkelsen peker på noen suksessfaktorer i arbeidet mot kompetansemålene for ungdomsskolen i Forskerspiren. Det må likevel understrekes at dette bygger på en relativ liten undersøkelse. Flere undersøkelser på området er derfor nødvendig for å kunne fastslå noe mer sikkert.

- Det bør settes av mer tid til kollegaveiledning, planlegging, drøfting og samarbeid mellom naturfaglærere i grunnskolen. Helst bør det legges inn faste tidspunkt for fagmøter, hvor man kan drøfte og utveksle erfaringer i tilknytning til undervisningen.
- Dette gir naturfaglærere blant annet anledning til å bearbeide og konkretisere de ulike kompetansemålene i faget, herunder Forskerspiren. Helst bør de formulere noe av resultatet i årsplanene. Lærerne må drøfte og vurdere aktuelle måter å legge opp undervisningen på for å nå alle kompetansemålene i Forskerspiren. Dette gjelder i særlig grad i forhold til det første og det tredje kompetansemålet i Forskerspiren.
- Naturfaglærere i ungdomsskolen bør skaffe seg mer kunnskap om det å bruke elevaktive utforskende arbeidsmetoder og videre søke etter gode eksempler på hvordan dette kan brukes i undervisningen. Lærerne bør videre søke kunnskap om hvordan diskusjoner og samtaler kan brukes mer bevisst for å nå kompetansemål i Forskerspiren. Her kan det være fornuftig å studere nærmere hvordan argumentasjon kan brukes som læringsstrategi.
- Forskerspiren gir elever mulighet til å utforske noe de selv er opptatt av, gjerne i nærmiljøet, og det kan være lurt å gi plass for et åpent prosjekt av litt lengre varighet (noen uker) i løpet av skoleåret etter en modell fra utforskende arbeidsmåte.

Tverrfaglige prosjekter er aktuelle og bør vurderes. Elevene må få komme med forslag til ulike tema som skal undersøkes, hvorav det «beste» eller mest aktuelle velges ut. Elevene skal delta aktivt i planleggingen og gjennomføringen av undersøkelsen og være mest mulig aktive bidragsyttere. Kompetansemål fra flere hovedemner kan gjerne kombineres, for eksempel Teknologi og design med andre.

- Utforskende arbeidsmetode er sentralt og arbeidsgiver og skolene bør derfor gi naturfaglærerne mulighet til å utvikle sin kompetanse på området.
- Ved å gjennomføre slike undersøkelser vil elever og lærere få øvelse og praktisk erfaring i bruk av utforskende arbeidsmetode. Det vil etter hvert bygges en kultur for å arbeide med utforskende arbeidsmetode, først på et enkelt nivå – senere på høyere nivå.
- Lærerne og skolen bør velge et læreverk som ivaretar Forskerspiren godt.
- Det bør komme en veiledning til Forskerspiren fra sentralt hold. Dette finnes foreløpig bare for emnet *Stoffer og fenomener* (april, 2012).

7 Litteraturliste

Almendingen, S. B. M. F. (2006). Forskerspiren-tanker og visjoner. Retrieved 21.05, 2012, from <http://www.naturfag.no/artikkel/vis.html?tid=20464>

Almendingen, S. B. M. F., Tveita, J., & Klepaker, T. (2003). *Tenke det, Ønske det, ville det med, men gjøre det-? : en evaluering av natur- og miljøfag etter Reform 97*. Nesna: Høgskolen i Nesna.

Andersen, A. S., Garaas, S., Norum, A. K., & Fredriksen, J. B. (2006). Læreplanverket for Kunnskapsløftet (LK 06) 2006 (pp. 42-43).

Ellingsen, I. A. (2010). *Fra ønske til handling*. Unpublished Masteroppgave, Høgskolen i Nesna.

Ellingsen, I. A., Sørmo, W., & Olsen, A. I. Fra ønske til handling. Mange naturfaglærere ønsker å drive elevaktiv undervisning. - Hvorfor gjør de det ikke? Høgskolen i Nesna.

Elstad, E., & Turmo, A. (2006). *Læringsstrategier : søkelys på lærernes praksis*. Oslo: Universitetsforl.

Fahre, K. S. (2011). Kjemisk magi. *Glade barn*.

Goodlad, J. I. (1979). *What schools are for*. [Englewood Cliffs, N. J.]: Phi Delta Kappa.

Grønmo L. S., Bergem, O. K., Kjærnsli, M., Lie, S., Turmo, A. (2004). TIMSS 2003 En kortversjon av den nasjonale rapporten: "Hva i all verden har skjedd i realfagene?" from http://www.timss.no/timss05_03.html

Hattie, J. (2009). *Visible learning : a synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London: Routledge.

Haug, P. (2004). *Resultat frå evalueringa av Reform 97*. Oslo: Noregs forskingsråd.

Isnes, A. (2005). Nye læreplaner i norsk skole - hva og hvorfor? . *Nordina*(2), 86-90.

Johannessen, A., Tufte, P. A., & Kristoffersen, L. (2010). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode*. Oslo: Abstrakt.

Klette, K. (2003). *Klasserommets praksisformer etter Reform 97*. Oslo: Pedagogisk forskningsinstitutt.

Knain, E., & Kolstø, S. D. (2011). Elever som forskere i naturfag. In E. Knain & S. D. Kolstø (Eds.), (pp. 24 cm., 288 s. :, ill. :). Oslo :: Universitetsforl.

Kunnskapsdepartementet. (2006). Kunnskapsløftet. Læreplan for grunnskolen og videregående opplæring. Retrieved 20. mai, 2012, from www.ungeogrus.no/PageFiles/39/Kunnskapsloftet.pdf

Kvale, S., Brinkmann, S., Anderssen, T. M., & Rygge, J. (2009). *Det kvalitative forskningsintervju*. Oslo: Gyldendal akademisk.

Mork, S. M. (2006). Argumentasjon som læringsstrategi: hvordan kan læreren tilrettelegge for elevenes faglige argumentasjon. In *Læringsstrategier: søkelys på lærernes praksis* (pp. s. 127-144). Oslo: Universitetsforl.

Nordenbo, S. E., & Kunnskapsdepartementet. (2008). *Lærerkompetanser og elevers læring i barnehage og skole: Et systematisk review utført for Kunnskapsdepartementet, Oslo* (No. 978-87-7684-248-2). [København]: Danmarks Pædagogiske Universitetsforlag og Dansk Clearinghouse for Uddannelsesforskningo. Document Number)

Olsen, A. I., Tveita, J., Henanger, F., Sørmo, W., & Pedersen, B. S. (2010). *How useful was our science education for science teachers in real classroom situations?* Paper presented at the IOSTE XIV. from files.ecetera.si/IOSTE/446.pdf

PISA Norge. Retrieved 15. mai, 2012, from <http://www.pisa.no/>

Ryen, A. (2002). *Det kvalitative intervjuet : fra vitenskapsteori til feltarbeid*. Bergen: Fagbokforl.

TIMSS Norge. Retrieved 20.05, 2012, from <http://www.timss.no/>

Utdanningsdirektoratet. (2012). Veiledning til læreplan i naturfag. from <http://www.udir.no/Lareplaner/Veiledninger-til-LK06/Naturfag/Naturfag/Veiledning-Naturfag-13-april/>

Ødegaard, M., & Arnesen, N. E. (2010). Hva skjer i naturfagklasserommet? : resultater fra en videobasert klasseromsstudie; PISA+. *Nordina*, 6(1), 16-32.

Vedlegg I

Intervjuguide (lærer 2, 45 minutter)

Presentasjon (5 min.)

- i. Navn, alder, stilling
- ii. Antall års lærererfaring
- iii. Utdannelse generelt og i **naturfag**
- iv. Nåværende klassetrinn, tidligere klassetrinn
- v. Fag som du underviser i

Interesse, holdning (5 min.)

- I forhold til andre fag i skolen
- i. **Hvilken plass mener du naturfag bør ha?**
 - ii. Hvorfor er det viktig å lære om naturfag?
 - iii. Hva er krevende med å undervise i faget?
 - iv. Hvordan trives du som naturfaglærer?

Rammebetingelser og tilrettelegging

(5 min.)

- i. Hvordan fungerer skolebygningen generelt?
- ii. Hvordan er skolen tilrettelagt for naturfag?
 - Rom, utstyr, pc og internett
- iii. Hvilke forbedringer og ønsker kunne du tenke deg?
- iv. Læreverket

Egen opplæring i Forskerspiren

(5 min)

- i. Hvordan har du selv tilegnet deg kunnskap om Forskerspiren?
 - Spesiell opplæring, kursing og erfaring
- ii. Kunne du ønske mer opplæring/oppdatering i emnet?
- iii. Hvordan kunne du evt. ønske deg denne opplæringen?

Hvordan nå kompetansemålene i Forskerspiren (15 min.)

I forhold til det å la elevene; planlegge, og gjennomføre undersøkelser for å teste holdbarheten til egne hypoteser (det første kompetansemålet)

- i. **Hva mener du skal til for at alt dette skal lykkes? (suksessfaktorer)**
- ii. **Hvilke kunnskaper vil elevene kunne sitte igjen med ved å gjøre dette?**

Elevene skal kunne forklare betydningen av å se etter sammenhenger mellom årsak og virkning. De skal også lære å forklare hvorfor argumentering, uenighet og publisering er viktig i naturvitenskapen (det tredje kompetansemålet)

- i. **Hva er dine betraktninger på dette målet?**
- ii. **Hvilke strategier har du for å nå disse målene?**
- iii. Har du noen eksempler der du synes du har lyktes godt i forhold til dette?

To andre mål er å få frem **kritisk tenkning** og **argumentering** hos elevene. Spørsmålet er i hvilken grad læreren er bevisst på eller har en strategi på å utvikle kritisk tenkning hos eleven. Hva skal til for å lykkes med det?

- iv. Hvordan kan dette oppnås hos elevene?
 - Eksempler

Diskusjoner i klassen omkring Forskerspiren og de naturvitenskapelige arbeidsmetodene kan være en metode for å utvikle forståelse for elevene.

- Betraktninger, hvordan få i gang- og lede diskusjoner
- Hva kan oppnås?
- Eventuelle fallgruver?

Framgangsmåten for et eksperiment er som regel denne:

Tema, hypotese, utstyrliste, framgangsmåte, observasjoner/resultater, diskusjon, feilkilder og forbedringer og konklusjon

- v. **I hvor stor grad legger du vekt på at elevene skal få øvelse å bruke denne framgangsmåten?**
- vi. Hvilke fordeler kan det være av å diskutere ting som hypotese, framgangsmåte, resultater og lignende før og etter et eksperiment – og gjør dere det?
- vii. Er loggføring under eksperimenter en metode som dere bruker – hva er fordelene?
- viii. Får eleven noen ganger selv velge publiseringsmåte av eksperimenter?

Betraktninger på F. og undersøkelsesbasert undervisning (10 min.)

- I. Hva er dine betraktninger på emnet Forskerspiren?

Et begrep i engelsktalende talende land er ***inquiry-based learning***, noe som kan oversettes med; *en måte å lære på ved hjelp av å undersøke ting.*

- II. Hva er dine betraktninger på denne undervisningsformen?

Tusen takk for oppmerksomheten og at du var villig til å svare på spørsmålene mine!

Vedlegg II



Høgskolen i Nesna

Trygve Grønbeck,
Camilla Colletts vei 9B,
8800 Sandnessjøen

Sandnessjøen, den 23.11.2010

Til naturfaglærere ved XXX ungdomsskole

Jeg er en godt voksen deltidsstudent ved masterstudiet i Profesjonsretta naturfag ved Høgskolen i Nesna, og arbeider nå med min masteroppgave. I den forbindelse trenger jeg naturfaglærere som kan stille opp i dybdeintervju gjerne etter arbeidstid. Her er en noe informasjon om oppgaven:

Problemstilling: *Hvilke strategier bruker naturfaglærere for å nå kompetansemålene i Forskerspiren etter 10. klasse.*

Metode: Innhente data ved hjelp av dybdeintervju, 4-5 respondenter. Målgruppe for intervjuene er naturfaglærere som underviser, eller nylig har undervist 10. klasse etter den siste læreplanen LK06. Gjerne også etter tidligere læreplaner.

Intervjuformen vil være *semistrukturert*, hvor jeg ønsker at respondenten skal komme med tanker, meninger og eksempler. Intervjuet vil vare om lag 45- 50 minutter og vil bli tatt opp på diktafon og transkribert i etterhånd. Innhentingene av opplysningene er meldt til Datatilsynet og dataene fra intervjuene vil bli anonymisert og opptakene slettet når oppgaven er godkjent. De som blir intervjuet får tilsendt en intervjuguide noen dager på forhånd, slik at læreren kan forberede seg noe.

Jeg kunne meget gjerne tenke meg å intervju en naturfaglærer ved deres skole. Har allerede intervjuet 3 lærere på Helgeland der alle har utdanning fra Høgskolen i Nesna. Kunne gjerne tenke meg å intervju en eller to naturfaglærere til fra en litt større skole og med utdanning fra et annet lærested.

Dersom noen fra deres skole kan delta, vil det være til stor hjelp og nytte for meg!

Med vennlig hilsen

Trygve Grønbeck

706. 917 55 814

trygro@gmail.com