

Eivind Alvestad

Forskerspiren i skolens naturfag

- Læreres oppfatning og implementering av et hovedområde i Kunnskapsløftet

Masteroppgave i naturfagdidaktikk

EDU3910



Fakultet for samfunnsvitenskap
og teknologiledelse
Program for lærerutdanning

Trondheim juni

2011

Forord

Å arbeide med en masteroppgave kan beskrives på flere forskjellige måter. Jeg velger å se på det som en utfordrende reise med flere interessante arbeidsoppgaver. Det er flere som fortjener en takk for at denne oppgaven ble ferdig.

Først og fremst vil jeg takke min veileder Eli Munkeby, som har støttet meg gjennom oppgaveskrivingen med gode tips og råd, konstruktive tilbakemeldinger, korrektur og litteraturhenvisninger. Deretter vil jeg takke mine kjære medstudenter som har bidratt både med faglige og ikke-faglige diskusjoner gjennom skoleåret. Uten dere hadde nok masteroppgaven aldri gått i trykken. Videre vil jeg takke de som har bidratt med korrekturlesning av oppgaven.

Til slutt vil jeg takke samtlige av lærerne som stilte opp til intervju. Dere har vært med på å danne et tydelig bilde av deres tanker, oppfatninger og erfaringer omkring Forskerspiren i norsk skole. Jeg er fullt klar over deres hektiske hverdag, og setter uendelig stor pris på at dere stilte opp til intervju.

Trondheim 25. mai 2011

Eivind Alvestad

Sammendrag

Denne studien beskriver naturfagslæreres oppfatning og implementering av hovedområdet Forskerspiren. Dette ble ett nytt hovedområde i Kunnskapsløftet i 2006, og skulle i større grad enn tidligere ivareta prosessen og egenarten til naturvitenskapen. Bakgrunnen for dette er en evalueringsrapport av L97 som viste at elevene, spesielt på mellomtrinnet, ikke var fortrolige med de naturvitenskapelige måtene å resonere, tenke og arbeide på. Med denne bakgrunnen er det viktig med forskning, som kan bidra med innsikt i implementeringen av Forskerspiren til læreres undervisningspraksis.

Det ble utført en fenomenologisk studie, hvor syv barne- og ungdomsskolelærere i Trøndelag ble intervjuet omkring deres oppfatning, implementering og hvilke faktorer som påvirket deres arbeid med Forskerspiren. Lærerne underviser naturfag fra 4- 9 trinn. Intervjuene ble tatt opp med diktafon, transkribert, kodet og kategorisert.

Datamaterialet viser at lærerne i stor grad assosierer Forskerspiren med ulike typer praktisk arbeid. Lærerne har tilsynelatende liten innsikt i hvilke delprosesser Forskerspiren omhandler, og hvor delprosessene i liten grad blir satt inn i en større sammenheng. Studien viser videre at lærerne som både har undervist etter L97 og LK06, mener at de har forsterket sin vektlegging på prosessdimensjonen i naturfaget. Lærerne uttaler videre at de bruker Forskerspiren som en metodikk i arbeid med andre naturfaglige temaer i undervisningen.

Lærerne mener at faktorer som mangelfull tilgang på aktiviteter, skolens fokuseringer på kjernefagene, deres faglige kompetanse og manglende utstyr og naturfagsrom er med på å begrense bruk av Forskerspire- relaterte aktiviteter i undervisningen. Faktorer som muliggjør slikt arbeid er etter- og videreutdanning, samarbeid mellom kollegaer og ledelsen ved skolen.

Med bakgrunn i lærernes utsagn kan vi konkludere med at lærerne tilsynelatende har liten og fragmentert forståelse av hva Forskerspiren er, hvilke komponenter det inneholder, samt hvorfor det er opprettet som eget hovedområde i Kunnskapsløftet. Det er derfor viktig at man arbeider aktivt for å tilrettelegge for Forskerspire- relaterte aktiviteter, gjennom økt bruk av etter- og videreutdanning, kollegasamarbeid, samt øke ledelsens kunnskaper omkring tematikken. I tillegg må det arbeides for å redusere omfanget av de begrensende faktorer som hindrer lærerne i å gjennomføre slike undervisningsopplegg.

Innhold

1.0 Innledning	1
1.1 Studiens formål	1
1.2 Bakgrunn for temavalg	1
1.3 Fokusområde	2
1.5 Metodiske valg og avgrensninger	2
1.6 Begrepsavklaringer	2
1.7 Oppgavens oppbygging	2
2.0 Teori:	5
2.1 Forskerspiren:	5
2.1.1 Intensjonen til Forskerspiren	5
2.1.2 Tre dimensjoner:	6
2.1.3 Forskerspiren i tidligere læreplaner:	7
2.1.4 Implementering av nye læreplaner:	8
2.2 Utforskende arbeid i naturfag	8
2.2.1 Lærernes støtte i utforskende arbeid:	11
2.2.2 Elevenes læring i arbeid med utforskende aktiviteter	12
2.2.3 Hypotetisk deduktiv metode	12
2.3 Praktisk arbeid	13
2.3.1 Frihetsgrader	15
2.4 Lærers oppfattelse av Nature of science:	16
2.5 Læreres kompetanse i skolen:	17
2.6 Oppsummering:	20
3.0 Forskningsdesign og metode	21
3.1 Forskningsdesign	21
3.1.1 Intervju som metode	21
3.1.2 Intervjuguide og pilotintervju	21
3.1.3 Intervjukontekst	22
3.2 Utvalg	24
3.3 Databehandling og analyse	25
3.4 Studiens kvalitet	27
3.4.1 Reliabilitet	27
3.4.2 Validitet	28
3.4.3 Generaliserbarhet	29
4.0 Resultater	31
4.1 Presentasjon av lærerne	31
4.1.1 Bernt	31
4.1.2 Christer	31
4.1.3 Daniel:	31
4.1.4 Erlend	32
4.1.5 Frank	32
4.1.6 Grete	32

4.1.7 Halvard	32
4.2 Hvordan sammenfaller naturfaglærernes oppfatning av Forskerspiren med intensjonene bak hovedområdet?	33
4.2.1 Lærernes definisjon av hovedområdet Forskerspiren	33
4.2.2 Lærernes argument for Forskerspiren som eget hovedområde	34
4.2.3 Hvilke betydning mener lærerne at Forskerspiren har for elevenes læringsutbytte?	35
4.2.4 Hva mener lærerne om sammenhengen mellom forskernes autentiske hverdag og Forskerspirens innhold	37
4.2.5 Hvilke sammenheng mener lærerne det er mellom Forskerspiren og praktisk arbeid?	38
4.3 Hvordan implementerer naturfaglærerne hovedområde Forskerspiren i undervisningen sin:	39
4.3.1 Hvordan har lærerne forsterket fokuset sitt når Forskerspiren ble introdusert?	39
4.3.2 Hvilke naturvitenskapelig dimensjon vektlegger lærerne?	40
4.3.3 Underviser lærerne Forskerspiren som ett selvstendig undervisningstema?	41
4.3.4 Lærernes vektlegging av diskusjon, undring og spørsmål i undervisningen	42
4.3.5 Hvilke type praktisk arbeid benytter lærerne seg av i undervisningen deres	43
4.4 Begrensende faktorer	45
4.4.1: Tid:	45
4.4.2 Fysiske rammer:	46
4.4.3 Naturfaglige kompetanse:	46
4.4.4 Mangel på aktiviteter	47
4.4.5 Skolens kjernefag	48
4.4.6: Kompetanse innenfor læreplaner:	48
4.5 Muliggjørende faktorer:	49
4.5.1 Etter- og videreutdanning	49
4.5.2 Samarbeid	49
4.5.3 Ledelse og administrasjon	49
5.0 Diskusjon:	51
5.1 Hvordan sammenfaller naturfaglærernes oppfatning av Forskerspiren med intensjonene bak hovedområdet?	51
5.1.1 Lærernes definisjon av hovedområdet Forskerspiren:	51
5.1.2 Lærers argument for Forskerspiren som eget hovedområde:	54
5.1.3 Hvilken betydning mener lærerne at Forskerspiren har for elevenes læringsutbytte?	55
5.1.4 Hvilke sammenheng mener lærerne det er mellom forskernes autentiske hverdag og Forskerspirens innhold	56
5.1.6 Hvilke sammenheng mener lærerne at det er mellom Forskerspiren og praktisk arbeid?	58
5.2 Hvordan implementerer naturfaglærerne hovedområdet Forskerspiren i undervisningen sin?	59
5.2.1 Hvordan har lærerne forsterket sitt fokus på Forskerspirens innhold etter at det ble inkludert i Kunnskapsløftet?	59
5.2.2 Hvordan vektlegger lærerne prosessdimensjonen i undervisningen?	60
5.2.3 Hvordan vektlegger lærerne diskusjon, undring og spørsmål i undervisningen	61
5.2.4 Hvordan bruker lærerne åpne forsøk?	62
5.3 Hvilke faktorer begrenser naturfaglærernes arbeid med Forskerspiren?	64
5.3.1 Tid:	64
5.3.2 Fysiske rammer	66

5.3.3 Faglig kompetanse	67
5.3.4 Mangel på aktiviteter	68
5.3.5 Skolens kjernefag	69
5.4 Hvilke faktorer muliggjør for naturfaglærernes arbeid med Forskerspiren?	70
5.4.1 Kurs og etterutdanning	70
5.4.2 Samarbeid	71
5.4.3 Ledelse og administrasjon	71
6.0 Konklusjon	73
6.1 Oppsummering	73
6.1.1 Hvordan sammenfaller naturfaglærernes oppfatning av Forskerspiren med intensjonene bak hovedområdet?	73
6.1.2 Hvordan implementerer naturfaglærerne hovedområdet Forskerspiren i undervisningen sin?	73
6.1.3 Hvilke faktorer påvirker naturfaglærernes arbeid med Forskerspiren?	73
6.2 Studiens implikasjoner	74
6.3 Veien videre	74
7.0 Referanse	77
Vedlegg	81
Vedlegg 1: Intervjuguide	81
Vedlegg 2: E-post til rektor	83
Vedlegg 3: E-post til lærere	85
Vedlegg 4: Godkjenning fra NSD	87
Vedlegg 5: Transkriberte intervjuer - CD	89

Figurliste

Figur 1. Syklisk fremstilling av utforskende arbeidsmåter.....	11
Figur 2. Lærernes kompetanse i skolen.....	18

Tabelliste

Tabell 1. Frihetsgrader i praktisk arbeid.....	15
Tabell 2. Oversikt over lærernes utdanning, erfaring, etter- og videreutdanning og trinn.....	33

1.0 Innledning

1.1 Studiens formål

Forskerspiren er ett nytt hovedområde i Kunnskapsløftet og skal i større grad enn tidligere ivareta prosessedimensjonen innenfor naturvitenskapen (Sjøberg, 2009). Denne studien ønsker å undersøke hvordan opprettelsen av hovedområdet Forskerspiren, har påvirket lærere og deres arbeid med naturfag. Det er til nå forsket lite på Forskerspiren etter at dette ble eget hovedområde. Jeg håper derfor at denne studien skal kunne bidra med kunnskap om hvordan lærere oppfatter og implementerer Forskerspiren i sin undervisning.

Å besitte kunnskap innenfor dette området er viktig for flere parter som er engasjert i norsk skole. Først og fremst er dette sentralt for dem som konstruerer nye læreplaner. De må ha innsikt i hvordan tilstanden er i skolen, og hvilke tiltak som kan iverksettes for å bedre dette. Slik innsikt er også viktig for dem som skreddersyr etter- og videreutdanning av lærere. De må ha kjennskap til hvilke kunnskapsmangler lærere har og hva de synes er vanskelig i undervisningen. Med denne kunnskapen, vil de kunne skreddersy ett bedre etter- og videreutdanningstilbud til lærere. Dette er også sentralt for dem som konstruerer undervisningsmaterialer og aktivitetsforslag til skoler og naturfaglærere.

1.2 Bakgrunn for temavalg

Temaet for denne studien er inspirert av Forskerspirens inntreden i Kunnskapsløftet. Dette signaliserer at man i større grad skal ivareta naturvitenskapens prosesser enn tidligere (Almendingen & Isnes, 2006). Jeg har valgt å ta utgangspunkt i dette hovedområdet, fordi det rommer flere interessante og spennende komponenter som kan brukes i undervisningen. Jeg mener at undervisningshverdagen til elevene må være variert, hvor elevene både får oppleve *tradisjonell tavleundervisning* og mer *aktivitetsbasert* undervisning. Opprettelsen av Forskerspiren tilrettelegger for mer bruk av aktivitetsbasert pedagogikk i undervisningspraksisen til naturfaglærerne. Jeg er av den grunn interessert i å finne ut hvorvidt innføringen av Forskerspiren har påvirket lærernes oppfatning og deres undervisningspraksiser. Ved å undersøke dette, får jeg også mulighet til å utvikle egen innsikt i Forskerspiren, og hvilke realitet som vil møte meg i skolen. Det overordnede temaet for teksten er dermed Forskerspiren.

1.3 Fokusområde

Med bakgrunn i dette, er fokusområdet i teksten som følger:

Naturfaglæreres oppfatning og implementering av Kunnskapsløftets hovedområdet Forskerspiren.

For å belyse fokusområdet har jeg valgt følgende forskningsspørsmål:

- Hvordan sammenfaller naturfaglærernes oppfatning av Forskerspiren med intensjonene bak hovedområdet?
 - Hvordan definerer lærerne Forskerspiren?
 - Hvilke begrunnelser mener lærerne ligger bak innføringen av hovedområdet?
 - Hvilke sammenheng mener lærerne det er mellom Forskerspiren og praktisk arbeid?
 - Hvilke betydning mener lærerne at Forskerspiren har for elevenes læringsutbytte?
 - Hvilke sammenheng mener lærerne det er mellom forskernes autentiske hverdag og Forskerspiren?
- Hvordan implementerer naturfaglærerne hovedområdet Forskerspiren i undervisningen sin?
- Hvilke faktorer begrenser naturfaglærernes arbeid med Forskerspiren?
- Hvilke faktorer muliggjør naturfaglærernes arbeid med Forskerspiren?

1.5 Metodiske valg og avgrensninger

I denne studien ble syv naturfaglærere i Trøndelagsområdet intervjuet. Dette er verken et stort nok, eller et representativt utvalg til å kunne generalisere dataene. Det er likevel viktig å presisere at dette heller ikke var intensjonen med denne studien. Ønsket er derimot å danne et grunnlag som andre kan arbeide videre med.

1.6 Begrepsavklaringer

Med *oppfatning* mener jeg lærernes oversikt, forståelse og innsikt i hva Forskerspiren handler om. Begrepet *sammenfaller* handler om hvorvidt naturfaglærernes, og intensjonen bak opprettelsen av Forskerspiren stemmer overens med hverandre.

1.7 Oppgavens oppbygging

Etter dette innledende kapittelet vil jeg presentere det teoretiske rammeverket for oppgaven. I dette kapittelet har jeg valgt å vektlegge hovedstrukturene som oppgaven omhandler. Dette er

Forskerspiren, Utforskende arbeidsmetoder/ Inquiry based Science Education, Praktisk arbeid, Lærernes oppfatning av Nature of Science og Lærernes kompetanse i skolen. Kapittel tre inneholder en metodisk oversikt over hvilke metoder og fremgangsmåter jeg har brukt i arbeidet med studien. I kapittel fire vil jeg presentere resultatene fra undersøkelsene som er blitt gjennomførte. Dette kapitlet er inndelt etter forskningsspørsmålene som ligger til grunn i studien. I kapittel fem vil jeg diskutere funnene fra resultatet opp mot teorien og forskningsspørsmålene. I det avsluttende kapitlet vil jeg oppsummere tekstens viktigste funn, samt se på hvilke implikasjoner dette kan ha på lærernes videre arbeid med Forskerspiren.

2.0 Teori:

2.1 Forskerspiren:

Forskerspiren ble et eget hovedområde i Kunnskapsløftet (LK06), som avløste Læreplanverket for den 10-årige grunnskolen (L97) i 2006. Dette området skal i større grad ivareta naturvitenskapens egenart og prosessene som den inkluderer. Dette er et gjennomgående hovedområde fra barneskolen til videregående. Internasjonalt omtales dette område som *The Nature of Science* (Sjøberg, 2009). Under Formålet med naturfaget står det i Kunnskapsløftet:

Naturvitenskapens lover og teorier er modeller av en sammensatt virkelighet, og disse modellene endres eller videreutvikles gjennom nye observasjoner, eksperimenter og ideer. En viktig del av allmennkunnskapen er å kjenne til at naturvitenskapen er i utvikling, og at forskning og ny kunnskap i naturvitenskap og teknologi har stor betydning for samfunnsutviklingen og for livsmiljøet. (Kunnskapsdepartementet, 2010a)

Sitatet ovenfor illustrerer viktigheten av innholdet i Forskerspiren. Gjennom bruk av naturvitenskapelige arbeidsmåter, som blant annet observasjon og eksperimentering utvikles og revideres tidligere modeller av fenomener. Viktigheten av denne arbeidsmåten presiseres videre under Formål med naturfaget: ”Å arbeide både praktisk og teoretisk i laboratorier og naturen med ulike problemstillinger er nødvendig for å få erfaring med og utvikle kunnskap om naturvitenskapens metoder og tenkemåter” (Kunnskapsdepartementet, 2010a). Forskerspiren er altså et viktig tilskudd, og legger eksplisitte føringer på større vektlegging av naturvitenskapens metoder tilpasset elevenes nivå i undervisningen (Skolenettet, 2011).

2.1.1 Intensjonen til Forskerspiren

Forskerspirens intensjon er altså å ivareta prosessdimensjonen i naturfaget. Under hovedområdet Forskerspiren står det at elevene skal få kjennskap til delprosessene: ”(...) hypotesedanning, eksperimentering, systematiske observasjoner, åpenhet, diskusjoner, kritisk vurdering, argumentasjon, begrunnelser for konklusjoner og formidling” (Kunnskapsdepartementet, 2010b). Komponentene ovenfor involverer flere arbeidsoppgaver som blir benyttet innenfor den autentiske forskningsverden. Delprosessene hypotesedanning, eksperimentering, systematiske observasjoner brukes for å generere ny kunnskap, mens de resterende referer til prosesser som gjerne aktualiseres i etterkant av gjennomførte eksperimenter/ aktiviteter.

Forskerspiren skal videre ivareta elevenes undring og nysgjerrighet (Almendingen & Isnes, 2006), samt stimulere dem til å reflektere og filosofere over naturfagets innhold (Skolenettet, 2011).

2.1.2 Tre dimensjoner:

Innenfor naturvitenskapen snakker man ofte om tre kunnskapsdimensjoner: Naturvitenskapens produkt, prosess og som sosial institusjon. Produktdimensjonen refererer til den etablerte kunnskapen som formidles i undervisningen. Prosessdimensjonen referer til metoder og arbeidsmåter som brukes for å finne svar på nye spørsmål, og dermed generere ny naturvitenskapelig kunnskap om verden rundt oss (Sjøberg, 2009). En vanlig misoppfatning er at det bare finnes en naturvitenskapelig metode. Denne myten om en metode baserer seg på antagelser om en stegvis prosedyre som alle forskere bruker for å generere ny kunnskap (Lederman, Abd-El-Khalick, Bell & Schwartz, 2002). Det er derfor viktig å presisere at når man omtaler prosessdimensjonen, eller de naturvitenskapelige metodene, omtaler man ikke en spesifikk metode, men et mangfold av ulike framgangsmåter.

Den tredje dimensjonen, naturvitenskapen som sosial institusjon, handler om naturvitenskapens plass i samfunnet (Sjøberg, 2009), og om å utvikle forståelse for hvordan mekanismene for å motta, kontrollere og validere kunnskap fungerer (Driver, 1996). Ziman (2000) refererer til Robert K. Merton som beskriver fem normer som forskerverden burde strebe etter å etterleve. Sammen er disse komponentene kjent som forkortelsen CUDOS:

1. *Communalism* handler om at informasjonen fra forskning skal være tilgjengelig for alle.
2. *Universalism* dreier seg om at alle skal ha mulighet til å forske. Ingen skal ekskluderes på grunn av kjønn, rase, nasjonalitet, sosial status eller andre irrelevante kriterier.
3. *Disinterestedness* handler om at forskere skal være ydmyke og uselvisk i arbeid med vitenskapen. Forskningen skal være nøytral, upersonlig og med en passiv formidlingsstemme.
4. *Originality* dreier seg om at vitenskapen skal være original, ved å bringe ny kunnskap til forskningsfeltet.
5. *Scepticism*, kan assosieres med kontrollsystem innenfor forskningen. Publikasjoner innenfor forskningsfeltet skal alltid vurderes av eksperter, før

dem kan publiseres. Et slikt vurderingssystem sørger for at vitenskapsrapporter holdes ærlig og troverdig.

Kolstø (2006, s. 89) beskriver vektleggingen av den tredje dimensjonen slik: ”Generelt har naturvitenskapens institusjonelle karakter har glimret med sitt fravær. Sannsynligvis er kunnskap om naturvitenskap lite studieforbereidende (...)”. Videre hevder han at kunnskaper om denne dimensjonen er relevant dersom man er interessert i å gjøre elevene kompetente til å ta standpunkt, forstå og analysere meningsforskjeller i samtiden.

2.1.3 Forskerspiren i tidligere læreplaner:

Tidligere undervisningspraksiser og læreplaner har stort sett vektlagt naturvitenskapens produkter, i form av allmenn godtatte teorier, lover og fenomener. Naturvitenskapens prosess fikk i etterkant av andre verdenskrig stadig sterkere og klarere innpassing i læreplaner både internasjonalt og nasjonalt (Kolstø, 2006; Sjøberg, 2009). Denne styrkingen finner vi både i Mønsterplanen for grunnskolen (M87) og L97. I M87 under overskriften Orienteringsfag 1-6 klasse, nevnes det under fagets Arbeidsmåter at: ”I orienteringsfag er ofte prosessene like viktige som produktene. Enkelte arbeidsmåter er forpliktendes på samme måte som sentralt faglig innhold (...)”. Videre skrives det: ”Elevene skal blant annet undersøke, selv finne ut, vurdere kritisk (...)” (KUD, 1987, s. 215). Under overskriften Naturfag 7-9 klasse under Mål nevnes det: ”Å gi elevene erfaring med og forståelse av naturvitenskapelige arbeidsmåter og øvelse i å bruke viktige måleinstrumenter og eksperimentelt utstyr” (KUD, 1987, s. 241).

Vi kan finne tilsvarende vektlegging i L97. Under overskriften Arbeidsmåter i faget står det: ”Opplæringa skal gi elevane øving i naturvitenskapelig tenkjemåte og arbeismåte”, og ”Elevene skal øve seg i å planleggje og gjennomføre aktivitetar og forsøk” (KUF, 1996, s. 206-207). Som vi kan se inneholder både M87 og L97 intensjoner om at elevene skal opparbeide seg innsikt i de naturvitenskapelige arbeidsmåtene.

Evalueringsrapporten etter reform 97: *Tenke det, ønske det, ville det med, men gjøre det...?*, viste at elever, spesielt på mellomtrinnet, ikke var fortrolig med naturvitenskapelige måter å resonnerer og tenke på (Almendingen, Klepaker, & Tveita, 2003). Almendingen og Isnes (2006) skriver: ”Når Forskerspiren har blitt et eget hovedområde signaliserer det en større vektlegging nettopp på disse dimensjonene i faget”. Dette underbygges av Kind (2003), som mener at man ikke lenger kan se på naturvitenskap som et bibliotek med sitt sett av lover,

begreper og teorier som elevene skal utvikle og innarbeide seg kunnskap om. Naturvitenskapen inneholder mer enn bare produktdimensjonen. Han skriver videre: ”Elevene må bli kjent med kulturens særtrekk, som den rasjonelle tilnærmingen til å forstå verden, målsetninger om å skape generelle teorier, premisser og regler for utvikling av teoriene, osv” (Kind, 2003, s. 232). Elevene må altså få kjennskap til hvordan naturvitenskapen fungerer og utvikler seg, samt hvordan forskere arbeider, og hvilke aspekter de i dette arbeidet må forholde seg til. Sistnevnte har tette paralleller mot Sjøbergs (2009) tredje dimensjon, naturvitenskapen som sosial institusjon.

2.1.4 Implementering av nye læreplaner:

Som vi kan se, ble intensjonen i L97 om at elevene skulle opparbeide seg kunnskaper og innsikt i de naturvitenskaplige arbeidsmetodene, i liten grad vektlagt i undervisningspraksisen til lærerne (Almendingen, et al., 2003). Haug (2004) underbygger dette, og hevder at L97 i liten grad forandret måten lærerne planla og gjennomførte undervisningen sin.

For at implementeringen av nye læreplaner skal vellykkes i skolen er lærernes rolle essensiell (Bungum, 2003; Hovdenak, 2009; Kind, 2003). Eggen (2009, s. 75) skriver: ”Men den viktigste jobben er det lærere og skoleledere som skal gjøre og denne implementeringen formes dermed av deres ideologiske preferanser”. Bakgrunnen for lærernes essensielle rolle er i følge Bungum (2003), at det er de som skal omforme læreplaners intensjoner til undervisning. I tillegg til læreren er også læreplanforfattere, lærebokforfattere, samt forskere viktige aktører for å skape en vellykket implementering (Kind, 2003).

Det forekommer ofte nye ideer for naturfaget i nye læreplaner, uten at disse iverksettes eller uttrykkes i klasserommet (Kind, 2003). Det tar likevel tid fra nye læreplaner introduseres, til at de implementeres i undervisningspraksisen til lærerne (Haug, 2004; Søggen, 2003). For å hjelpe lærere i denne prosessen er det derfor viktig at det dannes kunnskapsbaser, samt at det utvikles konkrete materialer som de kan benytte i deres undervisningspraksiser (Kind, 2003). I det påfølgende kapitlet skal vi se på undervisningspedagogikker som har blitt utviklet for å hjelpe lærere i å implementere prosessdimensjonen i deres undervisning.

2.2 Utforskende arbeid i naturfag

Inquiry based learning (IBL) er en undervisningspedagogikk som allerede på 1950-tallet fikk grobunn i den vestlige verden (Anderson, 2007), og som benyttes i flere fagdisipliner. I

naturfag kalles det internasjonalt for Inquiry Based Science Education (IBSE), mens man på norsk omtaler det som utforskende arbeid (Knain & Kolstø, under utgivelse). I matematikk brukes betegnelsen Problem-Based Learning (PBL) (Rocard, et al., 2007).

Det finnes mange forskjellige definisjoner på utforskende arbeid, eller IBSE (Knain & Kolstø, under utgivelse). Begrepet *inquiry* refererer til et mangfold av prosesser og måter å tenke på, som blant annet støtter oppunder utviklingen av ny kunnskap i naturfaget (Flick & Lederman, 2006). Hoftein og Lunetta (2004) trekker frem at inquiry dekker både måten forskere arbeider på, og hvordan elever ved å foreslå ideer, forklare og forsvare påstander gjennom bevis fra egen forskning lærer viktige kjennetegn rundt naturvitenskapen. Linn, Davis og Bell definerer inquiry slik:

(...) the intentional process of diagnosing problems, critiquing experiments, distinguishing alternatives, planning investigations, researching conjectures, searching for information, constructing models, debating with peers, and forming coherent arguments. In science inquiry projects, students communicate about scientific topics, evaluate scientific texts, conduct investigations, ask questions about science or technology policies, creating design and critique arguments (...) (Linn, Davis, & Bell, 2004, s. 4)

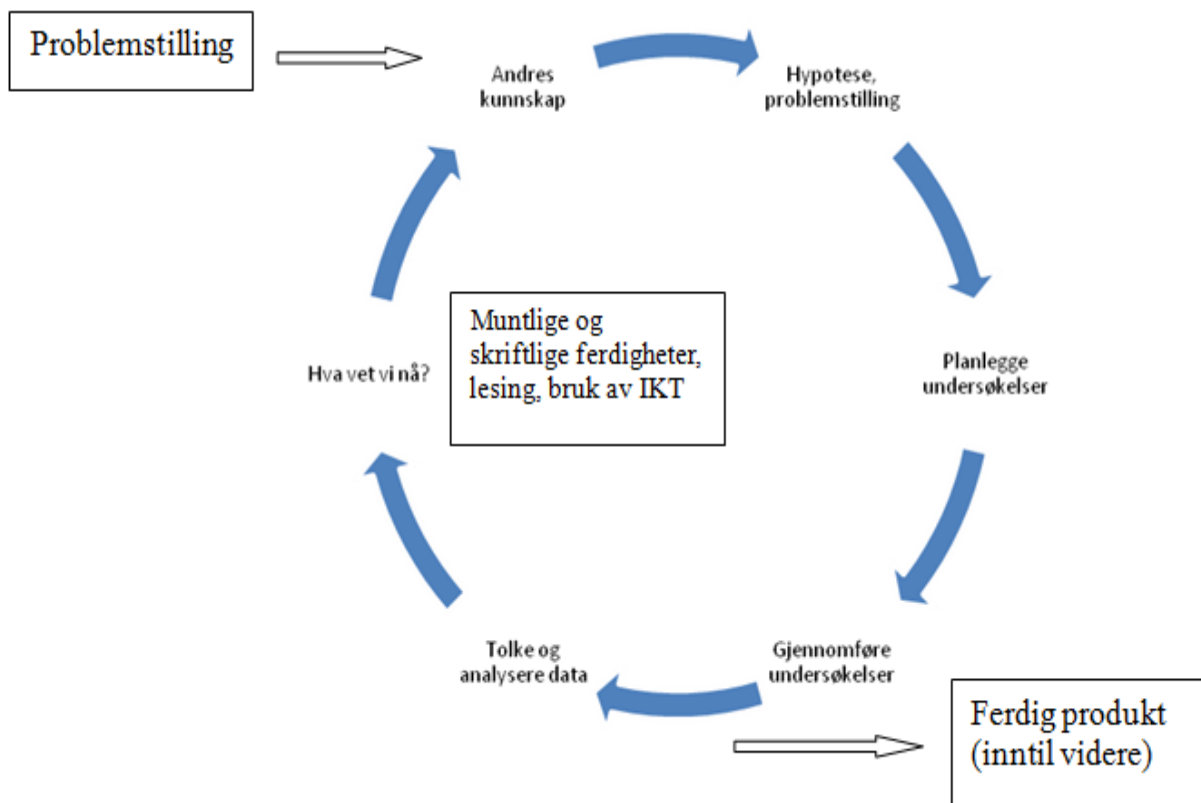
Som vi kan se involverer inquiry mange ulike komponenter. Ved å la elever arbeide med disse, vil de gradvis opparbeide seg innsikt og oversikt over de naturvitenskapelige måtene å arbeide på. Etter hvert vil elevene besitte nok kunnskap og innsikt til å utføre hele naturvitenskapelige prosessen (National Research Council, 1996)

Utforskende arbeidsmetoder handler om å øve elever til å stille spørsmål og utvikle svar gjennom ulike beviskilder. Slike beviskilder kan være egne datainnsmalinger og tidligere forskning gjennomført av andre (Knain & Kolstø, under utgivelse). Slik sett har elevene mulighet til å bygge videre på andres arbeid, og får dermed viktig innsikt i hvordan forskere benytter hverandres forskning i sitt eget arbeid. I denne prosessen vil tillitt til andres arbeid være essensielt, samtidig som man må utøve kildekritikk og vurdere kvaliteten av deres arbeid (Norris & Phillips, gjengitt etter Knain & Kolsø, under utgivelse, s.3).

Utforskende arbeidsmetoder konkretiseres videre i tre faser. I stedet for at man har et fast løp for hvilken teoretiske rammer som skal benyttes i undervisningen, danner elevenes undring og spørsmål grunnlaget for dette. Man bestemmer seg altså for et spørsmål man lurer på, og som deretter blir bestemmende for hvilke teorier man må ta med for å få innsikt dette. Deretter må

man, i fase to, innhente informasjon og data for å kunne belyse, teste og undersøke spørsmålet som ble stilt. I denne delen kan man både bruke førstehånds og annenhånds erfaringer. Førstnevnte handler om at elevene innhenter egne erfaringer gjennom ulike aktiviteter. Annenhånds erfaringer er data som andre har samlet inn, og presentert gjennom tekster, bøker eller andre medier. Målet med fase 2 er at elevene, gjennom et innsamlet empirisk grunnlag, skal sammenligne dette opp mot spørsmålet eller hypotesen som ble stilt under første fase. I den tredje fasen skal elevene bruke kunnskapen til å videreutvikle spørsmålet eller hypotesen (Se figur 1). Ideen er at elevene skal erfare og oppleve teorier som tentative. At kunnskapen som samles inn må vurderes opp mot egne data, men samtidig mot tidligere litteratur og empiri på feltet (Knain & Kolstø, under utgivelse).

Dersom man i arbeid med uforskende prosjekter også involverer den sosiale dimensjonen, hvor man vektlegger at elevene skal vurdere å kommentere hverandres forskning, kan man oppnå to ting. Først og fremst vil elevene opparbeide seg større og riktigere innsikt av de naturvitenskapelige arbeidsmetodene ved å erfare hvordan man i forskersamfunnet vurderer hverandres forskningsbidrag. For det andre dreier det seg om å bedre elevenes kompetanse i å fremsette hypoteser, og øke deres begrepsforståelse gjennom å diskutere, samt å gi og få tilbakemeldinger fra andre (Knain & Kolstø, under utgivelse).



Figur 1: Syklisk fremstilling av utforskende arbeidsmåter (Knain & Kolstø, under utgivelse).

Til nå har jeg beskrevet Forskerspiren, IBSE og utforskende arbeid. Disse begrepene innerholder felles mål om og bedre elevenes kjennskap og ferdigheter til de naturvitenskapelige metodene. Delprosessene som hovedområdet Forskerspiren inneholder sammenfaller relativt bra med prosessene som både IBSE og utforskende arbeid inkluderer (Knain & Kolstø, under utgivelse; Kunnskapsdepartementet, 2010b; Rocard, et al., 2007). På grunnlag av dette vil jeg videre i denne oppgaven omtale disse tre begrepene sammen.

2.2.1 Lærernes støtte i utforskende arbeid:

I arbeid med naturfaglige problemer gjennom utforskende arbeidsmåter kan elevene møte på komplekse utfordringer, som ofte krever mer av dem, enn hva de er i stand til å levere. I slike situasjoner er støtte og veiledning fra lærer essensielt (Flick & Lederman, 2006; Hmelo-Silver, Duncan, & Chinn, 2007). I følge Vygotsky (gjengitt etter Hmelo-Silver, Duncan, & Chinn, 2007, s. 2), vil lærernes støtte være med på omforme komplekse og vanskelige oppgaver, til mer håndterbare og dermed noe elevene selvstendig kan arbeide med. Læreren spiller altså en nøkkelrolle i å tilrettelegge læringsprosessen, og bidra med fagkunnskap når det er nødvendig. Slik støtte kan blant annet være å tydeliggjøre viktige aspekter gjennom spørsmål, og om dirigere elevenes oppmerksomhet i deres arbeid (Hmelo-Silver, et al., 2007).

Det er dette som skiller utforskende læring fra mange aktiviteter som omtales innenfor kategorien *minimally guided instruction*, hvor elevene skal oppdage og konstruere kunnskapen selvstendig (Kirschner, Sweller, & Clark, 2006).

2.2.2 Elevenes læring i arbeid med utforskende aktiviteter

Forskning viser at læringsstrategier som aktiviserer elevene i læringsprosessen, øker sannsynligheten for deres begrepsmessige forståelse for tematikken, enn aktiviteter hvor elevene er passive (Minner, Levy, & Century, 2009). IBSE blir dratt frem som en undervisningsmetodikk som kan brukes for å undervise tradisjonelle temaer i naturfaget. Ideen er at elevene lærer best, dersom de får opparbeide seg kompetanse i å bruke tilpassende kopier av hvordan forskere arbeider (Flick & Lederman, 2006). En studie av IBSE viste videre at undervisning basert på denne metodikken, ga en signifikant høyere oppnåelse, både innenfor kunnskap, og naturvitenskapelig resonnering og argumentasjon (Wilson, Taylor, Kowalski, & Carlson, 2010). I tillegg vil aktiviteter basert på IBSE tilrettelegge for at elever utvikler evner til å arbeide selvstendig, samt stimulere deres kreativitet og nysgjerrighet i naturfaget (Llewellyn, 2007).

På bakgrunn av blant annet dette, anbefaler rapporten *Science Education Now*, at man i større grad konsentrerer seg om å formidle naturvitenskapelige konsepter og metoder, fremfor å bare gjens fortelle informasjon (Rocard, et al., 2007). Denne anbefalingen stemmer overens med den anerkjente amerikanske organisasjonens National Research Councils (NRC), råd angående bruk av utforskende arbeid (National Research Council, 1996). Selv om *Science Education NOW* anbefaler å øke bruken av IBSE i undervisningen, er realiteten at majoriteten av de europeiske landene ikke vektlegger dette (Rocard, et al., 2007).

2.2.3 Hypotetisk deduktiv metode

Utforskende arbeid bygger på et hypotetisk- deduktiv metodesyn, hvor fremsetting og motbevisning av hypoteser står som sentrale elementer. Karl Popper fremsatte dette metodesynet som en reaksjon på positivistenes induksjon (Chalmers, 2003). Induksjonistene mener blant annet at man gjennom et stort antall observasjoner under ulike forhold kan generalisere det undersøkte fenomenet til å gjelde alle situasjoner. Popper mente i stedet at hypotesene, og i hvor stor grad disse kan falsifiseres, måtte være tellende på hvor sterkt de stod (Sjøberg, 2009). Dersom en hypotese tilbakevises gjennom observasjoner eller eksperimenter må de deretter forkastes eller erstattes av andre spekulative hypoteser. På denne

måten utvikler vitenskapen seg gjennom å *prøve og feile*, hvor man fremsetter hypoteser og deretter forsøker å falsifisere dem. Man kan dermed aldri stadfeste at en teori er sann, men man beholder dem som tilsynelatende stemmer best overens med virkeligheten på det nåværende tidspunktet (Chalmers, 2003). Man trenger altså bare ett eksempel som motbeviser en hypotese eller teori, før man avviser den (Sjøberg, 2009).

Selve metodikken i den hypotetisk- deduktivt metoden består av to faser. Først forsøker man å konstruere dristige hypoteser, med fundament i fagkunnskapen som man besitter. Dette handler om kreativitet, inspirasjon og nytenkning. Fase to handler derimot om å falsifisere de konstruerte hypotesene. I denne fasen handler det om å være analytisk, systematisk kritisk og strukturert (Sjøberg, 2009). Som vi kan se er det store paralleller mellom fasene i den hypotetisk- deduktiv metode og utforskende arbeid.

Et prosjekt som drives etter den hypotetisk – deduktive metoden er Nysgjerrigpermetoden i regi av Forskningsrådet. Intensjonen er at elever skal opparbeide seg erfaring og kjennskap til forskningsmetodene som brukes innenfor naturvitenskapen. Dette er et prosjekt som er konstruert inn mot barneskolen og som har paralleller med utforskende læring og IBSE. Arbeidsmåten består av seks ulike arbeidstrinn (Stenstad & Løken, 2006):

- 1) Dette lurer jeg på
- 2) Hvorfor er det slik?
- 3) Legg en plan for undersøkelsen
- 4) Ut for å hente opplysninger
- 5) Dette har jeg funnet ut
- 6) Fortell til andre

Mange nysgjerrigperprosjekter involverer på en eller annen måte praktisk arbeid. Det kommende kapittelet vil omhandle dette, og hvordan man kan benytte seg av ulike frihetsgrader i praktisk arbeid i undervisningen.

2.3 Praktisk arbeid

Skolens naturfag skiller seg på mange måter fra de resterende skolefagene gjennom at en del av undervisningen foregår på laboratoriet, hvor både lærerne og elevene kan utforske, gjøre forsøk eller demonstrere naturvitenskapelige fenomener (Millar, 1991). Praktisk arbeid har en sentral plass i de fleste land i verden, og der de ikke har denne muligheten, blir det ofte sett på

som et savn (Jenkins, 1999). Også i Norge har naturfagundervisningen tradisjonelt vektlagt praktisk arbeid og eksperimentering (Bergem, Nylèhn, & Grønmo, 2009; Kind, 2003). Inntreden av hovedområdet Forskerspiren har medført at praktiske aktiviteter har fått ekstra forpliktelser i naturfagundervisningen (Kunnskapsdepartementet, 2010d).

Det finnes mange ulike definisjoner av praktisk arbeid. I denne studien vil Millar, Marèchal, & Tiberghien (1999, s. 36) definisjon ligge til grunn: “all those teaching and learning activities in science which involves students at some point in handling or observing the objects or materials they are studying”. Som vi kan utlede fra definisjonen ovenfor legges det ingen begrensninger på hvor arbeidet skal foregå. Elevene arbeider praktisk både når de selv gjennomfører aktiviteten og når de observerer et demonstrasjonsforsøk.

I arbeidet med naturfag møter elevene på abstrakt kunnskap. For å gjøre denne kunnskapen tilgjengelig for hver enkelt elev er det viktig at man tilpasser og konkretiserer lærestoffet. Med bakgrunn i dette skal naturfaget legge til rette for praksisorienterte aktiviteter for at elevene skal lære (Kunnskapsdepartementet, 2010d). Praktisk arbeid skal konstruere broer mellom teori og praksis (Millar, et al., 1999). Solomon (1999) mener at praktisk arbeid er essensielt for at elevene skal kunne lære naturfag, samt bidra til en dypere forståelse for fenomenet som undersøkes. I tillegg til dette er praktisk arbeid til hjelp når elevene skal lære om naturvitenskapen og hvordan man gjennom naturvitenskapelige metoder kan utvikle ny kunnskap (Kind, 2003).

Selv om praktisk arbeid står sentralt både nasjonalt og internasjonalt, viser både TIMMS¹-rapporten *Tegn til bedring* (Bergem, et al., 2009) og PISA²-rapporten *Tid for tunge løft* (Kjærnsli, Lie, Olsen, & Roe, 2007), at det ikke finnes noen klar korrelasjon mellom mye praktisk arbeid og hvor godt elevene gjør det i testene. Likevel legges det vekt på denne dimensjonen av naturfaget i både nasjonale og internasjonale læreplaner. Den mest sannsynlige forklaringen til dette er nok at praktisk arbeid gir en annen type kunnskap, enn den man tradisjonelt måler i de store internasjonale testene (Ringnes & Hannisdal, 2006; van Marion, 2008).

¹ TIMMS- Trends in International Mathematics and Science Study

² PISA – Programme for International Student Assessment

Et annet problem med praktisk arbeid er at aktivitetene ofte har vært i form av *kokebokoppskrifter*, hvor elevene mekanisk skal følge instruksjoner. Slike aktiviteter gir elevene verken innsikt i de naturvitenskapelige arbeidsmetodene eller utfordrer dem mentalt og kreativt (Kjærnsli, et al., 2007; Ringnes & Hannisdal, 2006). Slike aktiviteter gir heller ikke elevene forståelse eller innsikt i hvilke sammenhenger de brukes i. Helheten i hvordan praktisk arbeid inngår i de naturvitenskapelige metodene komme ikke frem (Hofstein & Lunetta, 2004).

2.3.1 Frihetsgrader

Praktiske aktiviteter som gjennomføres kan graderes fra 0-3 i åpenhet, gjennom spesifikke punkt som om problemstillingen, fremgangsmåten og resultatet er kjent for elevene (se tabell 1). Praktisk arbeid som følger en kokebokoppskrift karakteriseres ved at aktiviteten er bundet, og klassifiseres derav med frihetsgrad 0. Videre vil aktivitetene stige i frihetsgrad, desto flere komponenter som blir ukjente for elevene (Ringnes & Hannisdal, 2006; Tamir, 1991). Kjærnsli et al., (2007) trekker frem at det er en sammenheng mellom at elever i større grad får medbestemmelser i praktisk arbeid og lave prestasjoner. Dette underbygges av Minner, Levy og Century (2009) som trekker frem at de ikke fant noen sammenheng mellom høy frihetsgrad og læringsutbytte blant elevene. Til tross for dette trekkes forsøk med høyere frihetsgrader frem som viktig i tilknytning Forskerspiren og praktiske aktiviteter. Det er likevel viktig å presisere at bruk av åpne praktiske arbeider har visse fallgruver som lærer på være bevisste på. Kjærnsli et al. (2007, s. 116) belyser dette: "(...) det er lett å gå seg vill i det naturfaglige landskapet hvis egne ideer alene skal være ledestjerne".

Frihetsgrad	Problemstilling	Fremgangsmåte	Resultat
0	Kjent	Kjent	Kjent
1	Kjent	Kjent	Ukjent
2	Kjent	Ukjent	Ukjent
3	Ukjent	Ukjent	Ukjent

Tabell 1: Frihetsgrader i praktisk arbeid (Tamir, 1991)

Til nå har vi sett på ulike undervisningspedagogikker man kan benytte for at elever skal arbeide med de naturvitenskapelige prosessene. For å være i stand til å gjøre dette på en god måte, må lærere besitte kunnskaper om hva naturfaget består av. I det påfølgende kapitlet skal vi behandle dette, og hvorfor det er viktig å ha kunnskaper omkring denne temaetikken.

2.4 Lærers oppfattelse av Nature of science:

Begrepet Nature of science (NOS) refererer til naturvitenskapens epistemologi. Dette innebefatter hva som karakteriserer naturvitenskapelig kunnskap, hvordan prosessene rundt kunnskapsproduksjonen foregår, hvordan forskere arbeider som en sosial gruppe og hvordan samfunnet både styrer og agerer på vitenskapens resultater (Driver, 1996; McComas, Clough, & Almazroa, 2002).

De siste årene har flere nasjoner økt sin vektlegging av NOS i deres utdanningsreformer (Driver, 1996). Bakgrunnen for denne økte vektleggingen, er i følge Lederman (2007), at den allmenne samfunnsborgerens kunnskaper innenfor NOS ikke er tilfredsstillende. Driver et al., (1996) beskriver fem argumenter for hvorfor NOS bør vektlegges i utdanningen: Nytteargumentet, demokratiargumentet, kulturargumentet, moralargumentet og for å lære naturvitenskap. Førstnevnte handler om at kunnskap om NOS er et viktig element for at allmennheten skal være i stand til å forstå naturvitenskapen, samt ta i bruk vitenskapens produkter som de møter i hverdagen. Det andre punktet omhandler at kunnskaper angående NOS vil være nødvendig for og kunne delta i samfunnsdebatter og kunne være med på ta beslutninger vedrørende naturvitenskapelige temaer. Det tredje punktet handler om at kunnskap om NOS er viktig for å være i stand til å forstå og verdsette naturvitenskapen som en viktig del av vår kulturarv. Det fjerde punktet dreier seg om at kunnskaper innenfor NOS er viktig for å utvikle forståelse for normer og de moralske aspektene som rommer det naturvitenskapelige samfunnet. Det siste punktet handler om at kunnskap om NOS vil være med på å tilrettelegge for videre læring omkring naturvitenskapelige temaer.

Til tross for denne satsingen, er lærere og lærerutdannere usikre på kjennetegnene til NOS (Flick & Lederman, 2006). Studier viser videre at lærere ikke tror at naturvitenskapelige kunnskap er tentativt, og bygger sitt syn på et naivt induktivt positivistisk bilde av hvordan naturvitenskapen fungerer (Lederman, gjengitt etter Abd-El-Khalick & Lederman, 2000, s 669). De er heller ikke oppmerksomme på hvilke innvirkninger sosiale og andre kulturelle elementer har på de naturvitenskapelige ideene (Brush, gjengitt etter McComas, Almazroa, & Clough, 1998, s. 516). Forskning viser videre at det er lite trolig at lærere som besitter naive forestillinger av NOS, skal være i stand til å hjelpe elever til å utvikle en god og tilstrekkelig forståelse av NOS (Akerson & Abd-El-Khalick, 2003; Norman G. Lederman, 2006).

Forskning viser at lærernes syn og oppfatning av NOS ikke alltid blir overført til deres undervisning (Lederman, 1999). Dette kan være på grunn av lærernes utdanning, tilgjengeligheten på gode undervisningsmaterialer og læreplanenes retningslinjer og de tilknyttede vurderingsmålene (Driver, 1996). Abd- El- Khalick og Lederman (2000) beskriver ytterligere flere variabler som påvirker lærernes undervisning av NOS. Dette kan være press for dekke fagets innhold, klasseledelse og organiseringsprinsipper, bekymringer for elevers evner og motivasjon, institusjonens begrensninger, lærernes undervisningserfaring, egen forståelse av NOS, samt mangel på ressurser og erfaring i å evaluere forståelse av NOS.

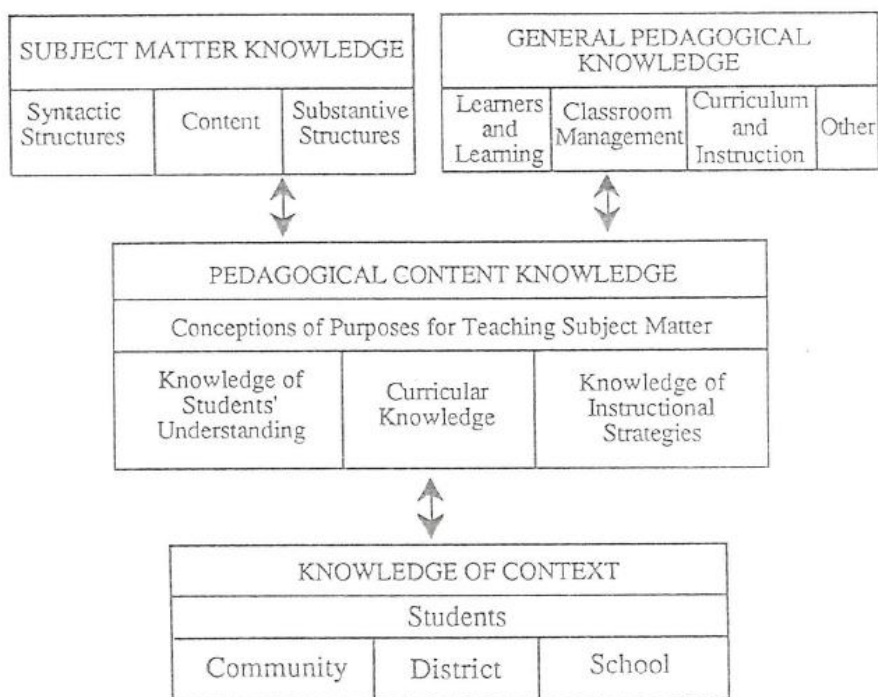
Dersom intensjonen er at lærerne og elevene skal utvikle et mer autentisk bilde av naturvitenskapen, bør det gis mer oppmerksomhet til disse faktorene i naturfagundervisningen (Driver, 1996). En studie har videre vist at lærere trenger støtte og hjelp for å kunne overføre sine NOS- syn til klasseromsundervisningen (Akerson & Abd-El-Khalick, 2003).

I det kommende kapittelet vil vi se på hvilke kompetanser lærere besitter i skolen og hvordan disse påvirker undervisningen.

2.5 Læreres kompetanse i skolen:

Vi vet at lærer betyr mye for elevenes læring. Vi vet også at lærere med solid faglig bakgrunn ikke nødvendigvis gir bedre undervisning enn de med mindre (Abell, 2007). Lærernes undervisning avhenger av flere kompetanser ut over den faglige, som vist i Grossmans (1990) figur (se figur 2). Den inneholder fire ulike kunnskapskategorier:

1. Fagkunnskaper
2. Generelle pedagogikkunnskaper
3. Didaktisk kunnskap
4. Kontekstkunnskap



Figur 2 Lærernes kompetanse i skolen (Grossman, 1990)

Den første kategorien, fagkunnskaper, omhandler både lærernes fagkompetanse, eksempelvis disiplinen teorier, fakta og begreper, og selve strukturen i faget. Abell (2007, s. 1107) beskriver sistnevnte slik: “(...) syntactic structures are the rules of evidence and proof used to generate and justify knowledge claims in the discipline”. Dette handler altså om hvordan kunnskaper i fagdisiplinen blir produsert, bevist og begrunnet.

Lærernes fagkompetanse har vist seg å påvirke innholdet i undervisningen og hvordan den gjennomføres (Grossman, Wilson & Shulman, 1989). Lærere som besitter god naturfaglig bakgrunn har trygghet i forhold til temaer og undervisningen (Abell, 2007). Mangelfull fagkompetanse har videre vist seg å påvirke hvor kritisk lærerne er til lærebøker, hvordan og hvilke undervisningsmaterialer de benytter, og hvordan de strukturere og utfører denne undervisningen. For å beherske sin mangel på fagbakgrunn brukes det flere taktikker. Blant annet velger lærere å unngå temaer de ikke behersker, og at dem benytter og stoler ukritisk på at læreboken belyser temaets viktige aspekter (Grossman, et al.,1989). Dette underbygges av Lee (gjengitt etter Abell, 2007, s. 1119), som mener at lærere med liten fagbakgrunn ofte har stor tillit til læreboken, og arbeid hvor elevene er passive.

Til tross for at solid fagkompetanse er viktig og tilrettelegg for effektiv undervisning (Grossman, et al., 1989), fant Symington (1982) i sin studie at det må være andre type kunnskap eller evner som kompenserer for lærernes mangelfulle naturfaglige bakgrunn.

Den andre kunnskapskategorien, generelle pedagogikkunnskaper, refererer til læreres innsikt i kunnskaper, tro og ferdigheter relatert til undervisning. Mer spesifikt kan vi si at det handler om å skaffe seg innsikt i opplæringsprinsipper, klasseromsstyring, elevene og hvordan de lærer, samt utdanningsmål som ikke er fagspesifikke (Abell, 2007).

Den tredje kategorien, didaktisk kunnskaper, kan defineres slik: “(...) the ways of representing and formulating the subject that make it comprehensible to others” (Shulman, 1986, s. 9). Dette punktet handler altså om hvordan lærere strukturerer og underviser fagkunnskap på en slik måte at elever kan dra nytte av det. Lærernes didaktiske kunnskap inneholder fire underkategorier (Grossman, 1990):

1. Kunnskaper om hensikt og metoder for undervisningen av et tema
2. Kunnskaper om elevers oppfatning, forståelse eller misforståelser av bestemte temaer.
3. Kunnskaper om læreplaner og hvilke ressurser som er tilgjengelige og formålsvennlig å benytte seg av for å gjøre undervisningen best mulig.
4. Kunnskaper om ulike læringsstrategier og hvordan man skal fremstille spesifikke temaer på best mulig måte.

Denne kategorien handler om å forstå hva som gjør undervisning av spesifikke temaer vanskelige eller lett, hvilke strategier som vil være best egnet for å reorganisere elevers misoppfatninger (Shulman, 1986). Dette er en avgjørende kompetanse for å kunne gjennomføre effektiv undervisning (Shulman, 1987).

Den siste kategorien i modellen, kontekstkunnskaper, handler om at lærere må besitte kunnskaper om skolen og elevene. Denne inneholder fire komponenter: kunnskaper om området lærere arbeider i, kunnskaper om skolens rammer, kunnskaper om spesifikke elever og til slutt kunnskaper om samfunnet.

I tillegg til disse kompetansene vil rammefaktorer rundt undervisningen påvirke hvordan denne blir utført. Noen av disse faktorene er bestemt av myndighetene, som for eksempel

antall elever i klassene og undervisningstimer i hvert fag. Andre rammer som ikke direkte er bestemt av myndighetene, er mangel på oppdaterte lærebøker, mangelfullt utstyr, lokalmiljø, læreren selv, kolleger og skolens ledelse (Lyngsnes & Rismark, 1999). Til sammen legger disse kategoriene (se figur 2) premissene for hvordan lærerne gjennomfører undervisningen i klasserommet.

2.6 Oppsummering:

I dette kapitlet har jeg behandlet det teoretiske rammeverket som ligger til grunn i oppgaven. Jeg har belyst Forskerspirens innhold i Kunnskapsløftet og i tidligere læreplaner, og hvorfor dette området ble opprettet i Kunnskapsløftet. Deretter har jeg tatt for meg utforskende arbeid og IBSE, som er undervisningspedagogikker som kan brukes for å implementere Forskerspirens intensjon i undervisningspraksisen til lærerne. Deretter har jeg behandlet praktisk arbeid, og hvordan åpne forsøk kan være behjelpelig for at elevene får større innsikt i de naturvitenskapelige prosessene. Dernest ble *Natur of Science*, som er en viktig komponent i Forskerspiren, behandlet. Til slutt har jeg tatt for meg lærernes ulike kompetanser i skolen.

3.0 Forskningsdesign og metode

I dette kapitlet vil jeg klargjøre og diskutere mine valg i arbeidet med studien. Jeg vil redegjøre for bakgrunn av valg av metode, utvalg, analysemetode, samt studiens kvalitet.

3.1 Forskningsdesign

For å besvare forskningsspørsmålene i denne studien, ble det benyttet en kvalitativ metode. Bakgrunnen for dette valget, var at jeg ville skaffe dybdeinformasjon om naturfaglærernes oppfatning og grad av implementering av hovedområdet Forskerspiren. En kvalitativ tilnærming danner et fundament, som forskeren kan benytte for å fordype seg i informanters behandling av et fenomen (Thagaard, 2009).

Studien er en fenomenologisk undersøkelse. En slik tilnærming har som formål å undersøke og skildre menneskers erfaringer og oppfatning av et spesifikt fenomen. Siden forskeren forsøker å forstå en menneskegruppes mening av et fenomen, blir deres meninger et nøkkelord i dette arbeidet (Johannessen, Tufte, & Kristoffersen, 2005). Det totale målet med en slik studie er altså å få økt forståelse og kunnskap om andres subjektive verden.

3.1.1 Intervju som metode

For å få innsikt i fenomenet Forskerspiren, er datamaterialet til studien basert på intervju med naturfaglærere. Intervju er den eneste gunstige metoden for å innhente menneskers opplevelse, erfaringer og deres forståelse av et fenomen (Postholm, 2010). Bakgrunnen for dette valget, var at andre metoder ikke ville gi dyp og god nok innsikt i deres subjektive oppfatninger. I tillegg gir intervjusituasjoner gode muligheter for å håndtere og påvirke hvilke informasjon informantene bringer opp. Forskeren har dermed mulighet til å stille utdypende og avklarende spørsmål. På denne måten kan man lettere unngå potensielle misforståelser i datainnsamlingen.

3.1.2 Intervjuguide og pilotintervju

Intervjuene ble gjennomført med en semistrukturert intervjuguide som hjelpemiddel. Denne ble utformet i forkant av intervjuene med utgangspunkt i forskningsspørsmålene som lå til grunn i studien (se vedlegg 1). Robson (2002) trekker frem at semistrukturerte intervjuer er vanlig å benytte i kvalitative studier.

Bakgrunnen for å foreta semistrukturerte intervjuer, var de mange fortrinnene ved disse ovenfor andre intervjusjangere. Det var spesielt tre grunner som var utslagsgivende for dette valget. For det første var kombinasjonen mellom at spørsmålene er fastlagt på forhånd og at forskeren, om forholdene tilsier det, kan forandre rekkefølgen på dem (Robson, 2002; Thagaard, 2009). For det andre vil en semistrukturert intervjuguide gi en viss struktur på intervjusituasjonen. Dette muliggjør at forskeren kan sammenligne svar fra de ulike informantene direkte opp mot hverandre. Posthom skriver: ”Dersom forskeren følger en enkelt strøm for hver enkelt deltaker, vil forskeren få problemer med å finne en felles struktur eller en felles underliggende mening i forhold til fenomenet” (Postholm, 2010, s. 79).

Denne strukturmodellen gjør det også mulig for at informantene selv kan berøre temaer som forsker ikke har forutsett på forhånd (Postholm, 2010). Et tredje poeng er at forskeren, om nødvendig, kan stille utdypende spørsmål til informantene underveis i intervjusituasjonen (Robson, 2002).

For å kvalitetssikre spørsmålene og innholdet i intervjuguiden, ble det utført en pilottest. Litteraturen tilsier at man i arbeid med datainnsamling bør gjennomføre pilottest (Robson, 2002; Stake, 1995). Ved å gjennomføre en pilottest vil man kunne gardere seg mot tekniske problemer, samt hvorvidt spørsmålene er forståelige og entydige. I tillegg vil det gi forskere en mulighet til å kvalitetssikre at studien undersøker det fenomenet den er designet for (Robson, 2002). Med bakgrunn i dette ble det utført en pilottest av en bekjent som underviser i naturfag på en ungdomsskole i Trondheim. Jeg valgte å benytte meg av en bekjent til dette, fordi jeg anså det som enklere for en testinformant som har kjennskap til meg å gi konstruktiv tilbakemelding på intervjusituasjonen. Pilottesten ga verdifull erfaring i henhold til tidsaspektet på intervjuet. Tidsaspektet vil naturligvis variere mellom informantene, med tanke på hvor mye informasjon de besitter og hvor mye de snakker. Dette aspektet ble tatt med i betraktningen. Testinformanten ga videre tilbakemeldinger på spørsmål som måtte presiseres og spørsmål som manglet. Pilotintervjuet ble transkribert etter gjennomførelsen. Dette ble gjort for å bli bevisst på potensielle elementer som testinformanten og intervjuer ikke var oppmerksom på fra før. I tillegg ga dette erfaring i transkriberingsprosessen, i form av teknikk, utstyr, samt tidsperspektivet.

3.1.3 Intervjukontekst

Samtlige intervjuer, bortsett fra pilot, ble gjennomført på informantenes arbeidssted. Siden intervjuene ble utført på deres arbeidssted, fikk hver av dem selv ansvar for å finne et

passende rom hvor vi kunne gjennomføre intervjuet. Denne ansvarsdelegeringen ble imidlertid ikke avtalt eksplisitt med informantene. Siden intervjuene skulle foregå på deres arbeidssted, anså jeg det som mest egnet at de fikk ansvar for dette. Dette underbygges også av Postholm (2010) som trekker frem at informanter selv bør anbefaler rom for intervjuer i slike settinger.

Seks av intervjuene fant sted på grupperom, og ett i skolens bibliotek. Postholm (2010) trekker frem viktigheten av at konteksten hvor intervjuet blir gjennomført, skal være av slik karakter at deltakerne blir skjermet for forstyrrelser. Til tross av Postholms presisering ble vi i to av intervjuene avbrutt av kollegaer, som enten skulle hente eller avlevere utstyr. I intervjuet som foregikk i skolens bibliotek, satt flere av informantens kollegaer på nabobordet. Ved en anledning ble informanten avbrutt av et spørsmål fra disse, som han besvarte. Hvorvidt disse situasjonene påvirket intervjuene, og dermed datamaterialet, er vanskelig å uttale seg om. Det kunne virke som om informantene i samtlige situasjoner returnerte tilbake til spørsmålene og resonneringen etter at forstyrrelsen opphørte. Et annet usikkermoment er hvorvidt informanten i biblioteket ble påvirket av at kollegaer satt ved nabobordet. Man kan ikke utelukke at dette påvirket informanten i den grad at han utelukket eller la til mer informasjon i intervjusituasjonen.

To av intervjuene bød på utfordringer. En av informantene var preget av å være lite komfortabel i situasjonen. På mange måter virket han nervøs og usikker på måten han besvarte spørsmålene. Dette medførte at jeg som intervjuer ble mer passiv, fordi jeg ikke ville presse informanten i tilfeller der han svarte kort eller virket unnvikende. Utover i intervjuet løsnet informanten mer opp, og det ble bedre flyt i intervjuet.

Den andre situasjonen dreide seg om bruk av diktafon som hjelpemiddel i intervjuet. Samtlige informanter var på forhånd informert om mitt ønske om å benytte diktafon i intervjusituasjonene. Sett ut i fra e-post korrespondansen med informantene, ga ingen uttrykk for at dette var et problematisk forhold. Informanten i dette intervjuet virket likevel ubekvent ved at det skulle brukes diktafon som hjelpemiddel. Resultatet ble at informanten fikk gi et *pilotsvar*, hvor diktafonen ikke var aktivert. Deretter gjentok vi prosessen med diktafonen aktivert. Informanten ga stort sett korte og konsise svar, og ved noen anledninger, der det ble forsøkt å stille utdypende spørsmål, svarte informanten flere ganger at dette hadde han svart

på tidligere. Rammene rundt intervjuet skapte altså en kunstig og usikker situasjon, hvor man mistet den naturlige progresjonen.

Hver informant ble i etterkant av intervjuene spurt hvorvidt det var greit å bli kontaktet om ytterligere spørsmål meldte seg. Samtlige informanter stilte seg positive til denne forespørselen. Under behandlingen av datamaterialet ble tre informanter kontaktet, hvor en av dem ikke responderte på forespørselen.

3.2 Utvalg

For å få innsikt i forskningsspørsmålene som ligger til grunn i denne studien var jeg avhengig av å intervju naturfaglærere. Siden jeg har benyttet meg av en avgrenset målgruppe, naturfaglærere, kan vi kalle utvalget for et strategisk utvalg. ”Strategisk utvelgning vil si at forskeren har bestemt seg for hvilken målgruppe forskningen skal rette seg mot for å samle nødvendig data” (Johannessen, et al., 2005, s. 107).

I forkant av opprettelsen av kontakten med informantene, ble forskningen meldt inn til Personvernombudet for forskning (NSD) (Se vedlegg 4). Etter at forskningen ble godkjent, ble rektorer på barne- og ungdomsskoler i Trøndelagsområdet kontaktet (Se vedlegg 2 og3). Responsen fra disse, samt naturfaglærerne var liten, noe som medførte at jeg måtte benytte meg av de som var villige til stille opp. Med bakgrunn i dette kan utvalgsmetoden karakteriseres som et tilgjengelighetsutvalg. Det vil si at man benytter informanter som er innenfor oppgavens målgruppe og som selv er villig til å delta i datainnsamlingen (Thagaard, 2009).

Det finnes imidlertid noen problematiske forhold med tilgjengelighetsutvalg som er viktig å belyse. I innhenting av informanter, kan man som forsker oppleve at de som stiller opp er fortrolig med forskere og intervjusituasjoner, og har dermed ikke noe i mot at forskere undersøker deres praksis (Thagaard, 2009). Realiteten kan da være at forskeren sitter igjen med informanter som dermed besitter god metakognisjon over egen praksis, og som har gode kvalifikasjoner på forskertekstens tema. At forskere undersøker disse er ikke et problem i seg selv, men bakdelen er at forskerne trolig ikke vil nå ut til de informantene som er mindre reflekterte eller har lavere kvalifikasjoner på området. Johannessen et al. (2005) belyser denne problematikken og sier at et ensartet utvalg kan gjøre det vanskelig for forskeren å få frem alle dimensjonene rundt området som undersøkes.

Intensjonen var at utvalgsstørrelsen skulle bestemmes etter det Thagård (2009) omtaler som et metningspunkt i datainnsamlingen. Et slikt metningspunkt illustrerer et tidspunkt, hvor forskerne ikke får mer utdypende data enn hva man har tilgang på fra før. Dette viste seg imidlertid å være problematisk, siden responsen fra kontaktede rektorer og naturfaglærere var så dårlig. Med bakgrunn i dette ble utvalgsstørrelsen bestemt av hvor mange informanter som faktisk var interessert i å stille opp til intervju. Utvalget kan dermed karakteriseres som *Non-probability sampling*. Dette betyr at utvalgsstørrelsen ikke er tilstrekkelig for å kunne generalisere funnene (Robson, 2002).

3.3 Databehandling og analyse

Intervjuene med informantene ga mye datamaterialer i form av både verbal og ikke- verbal karakter. For å bevare mesteparten av inntrykkene fra intervjusituasjonene, ble de viktigste karakteristikkene fra intervjuene notert ned i etterkant av intervjuene. Dette ble utført for å memorere flest mulig detaljer, som kunne ha betydning i den videre databehandlingen.

Intervjuene ble transkribert løpende etter hver gjennomføring. På denne måten ble jeg mer oppmerksom på egne svakheter, som ledende spørsmål og manglende utdypende spørsmål. I tillegg vil dette gjøre forskeren mer oppmerksom på spontane spørsmål/ svar som ikke var en del av den opprinnelige intervjuguiden. Om disse er av interesse, vil det være naturlig å bringe dem med til neste intervju (Postholm, 2010). I denne transkripsjonsprosessen ble hver informant anonymisert med navn fra A til H, hvor A var pilotintervjuet, og H var det siste gjennomførte intervjuet. Bakgrunn for valg av navn i stigende alfabetisk rekkefølge, var at jeg var interessert i å gjøre det enklest mulig og hele tiden kunne relatere de transkriberte datamaterialene opp til konteksten intervjuet foregikk i. Viktigheten av anonymisering og konfidensialitet trekkes frem som et av grunnprinsippene innenfor etisk forskningspraksis (Thagaard, 2009).

Robson (2002) mener at tilgangen til ressurser, sideantall og hvilke analysemetode man vil benytte seg av er bestemmende for om forskeren vil transkribere alt av datamaterialer fra intervjuene. Siden datamaterialet i undersøkelsen bare stammet fra syv intervjuer med varighet på mellom 28 og 57 minutter, at tidsperspektivet på forskningsprosjektet var relativt langt, samt et ønske om å bevare helheten fra intervjusituasjonene, ble alt av datamaterialer transkribert ordrett. Det betyr at transkriberingene bærer preg av muntlig språk, med små- og

nøleord³. Transkriberingen tar også vare på lærerens tenkepauser i intervjuene. Disse er markert med tre punktum etter hverandre (Se vedlegg 5). Siden transkriberingene er muntlige, kan det i noen tilfeller være problematisk å ekstrahere meningsinnholdet i informantenes utsagn. I de situasjonene hvor jeg har benyttet sitater i teksten og hvor innholdet kommer dårlig frem, har jeg renskrevet dem. Årsaken til dette er for å tydeliggjøre de meningsbærende elementene for leseren. De følgende sitatene er eksempel på dette:

Utsagn som ikke er renskrevet:

Nei, vi har vel egentlig ikke lagt opp til åpne forsøk, men det er jo elever som er nysgjerrige og som kan da komme med undring på ting de gjerne vil ha svar på. Så da blir det ofte, i den grad at jeg kan svare, gir et svar der uten at det resulterer i en noe mer forpliktendes arbeid. Men der har vi jo mer å hente skjønner jeg.

Utsagn som er renskrevet:

Nei, vi har vel egentlig ikke lagt opp til åpne forsøk, men noen elever er nysgjerrige og har undrende spørsmål som de gjerne vil ha svar på. Ofte blir det, i den grad jeg kan svare, at jeg gir dem svaret uten at dette resulterer i noe mer forpliktendes arbeid. Men der har vi jo mer å hente skjønner jeg.

I analysearbeidet ble hvert enkelt intervju gjennomgått manuelt, for å dele dem inn i ulike koder. I denne prosessen ble kodene konstruert underveis, etter hvert som oversikten over datamaterialet utviklet seg. Kvale og Brinkmann (2009) betegner dette som datastyrt koding. Deretter ble kodene sammenlignet, med mål om å plassere dem sammen i passende kategorier. Dette resulterte i blant annet kategoriene: *begrunnelser for Forskerspiren som eget hovedområde* og *lærernes syn på læringsutbytte*. Siden ble de ulike kategoriene satt inn i databehandlingsprogrammet Nvivo⁴ for å bedre oversikten, samt å gjøre arbeide med å sammenligne informantene opp mot hverandre enklere.

Postholm (2010) omtaler dataanalyser som en dynamisk prosess som gjennomføres flere ganger i løpet av arbeidet med forskerteksten. Selv om datamaterialet ble kategorisert og organisert, var jeg hele tiden avhengig av å kunne vende tilbake til rådataen for å tolke utsagn i lys av konteksten.

³ ”Når vi snakker, bruker vi småord som ”liksom”, ”på en måte”, ”skjønner du”, ”ikke sant”, eller nøleord som ”eh..”, ”hm..” og vi uttrykker oss mer uformelt” (Økland & Aksnes, 2011).

⁴ Nvivo er et databehandlingsprogram som hjelper forskeren med å behandle, organisere og analysere datamaterialer (QSR International, 2011)

3.4 Studiens kvalitet

I denne delen vil jeg beskrive og diskutere hvilke valg jeg har tatt for å ivareta kvaliteten i studien. Jeg har valgt å dele dette inn i kategoriene *Reliabilitet*, *Validitet* og *Generaliserbarhet*.

3.4.1 Reliabilitet

I all forskning som forekommer er datamaterialets pålitelighet viktig for oppgavens troverdighet. Innenfor forskningsfeltet blir en slik pålitelighet omtalt som reliabilitet. Det viktigste kriterium for en oppgaves reliabilitet er hvorvidt man kan gjøre identisk forskningsopplegg og dermed oppnå like resultater (Kvale & Brinkmann, 2009; Postholm, 2010). Reliabilitet gjør seg gjeldendes innenfor mange sider av arbeid med en forskertekst, som for eksempel gjennom: intervjuerens reliabilitet, intervjusituasjonen, transkribering og dataanalysen (Johannessen, et al., 2005; Kvale & Brinkmann, 2009). Kvale og Brinkmann (2009) trekker videre frem ledende spørsmål som en faktor som kan påvirke intervjuets reliabilitet. Dette er i følge Postholm (2010) i strid med kvalitativ forsknings intensjon. I konstruksjonen av intervjuguiden ble det vektlagt mye oppmerksomhet på dette aspektet. For å unngå spørsmål som kunne virke ledende ble intervjuguiden utprøvd i et pilotintervju, samt at veileder kvalitetsikret spørsmålene. Som fersk forsker er det likevel vanskelig å utelukke at ledende spørsmål forekommer, selv om en forsøker å unngå det.

For å ivareta reliabiliteten i studien ble det brukt en felles semistrukturert intervjuguide i alle intervjuene. Et problematisk forhold angående dette er selve strukturen til en slik guide. Spørsmålene er satt, men rekkefølgen kan forandre seg underveis i intervjuet. Dette kan medføre vanskeligheter i å gjennomføre det Postholm (2010) kaller for et identisk forskningsopplegg. Johannessen et al. (2005, s. 199) skriver noe tilsvarende: ”Det vil være så å si umulig for en annen forsker å forsøke å duplisere en annen kvalitativ forskers forskning”. Men grunnlag i dette ble det viet mye oppmerksomhet i å bruke tykke beskrivelser for at leserne skal få inntrykk av rammene og konteksten intervjuet og svarene har blitt til i. Kvale et al. (Kvale & Brinkmann, 2009) underbygger dette, og vektlegger viktigheten av dette aspektet. Siden datamaterialet produseres i en særegen interpersonlig situasjon, er overførbarheten i stor grad avhengig av at situasjonelle og interaksjonelle faktorer som kan ha påvirket situasjonen blir beskrevet for leseren.

For å øke reliabiliteten mer, kan man høre gjennom lydbåndet på nytt og sammenligne det direkte opp mot det transkriberte materialet (Kvale & Brinkmann, 2009). Dette ble ikke utført i arbeidet med undersøkelsen, grunnet tidsaspektet. Dette er absolutt noe man kunne inkludere for å øke reliabiliteten til studien.

Relasjonen mellom forsker og informanten har videre betydning for intervjuets informasjonsverdi. Det er av den grunn viktig å være oppmerksom på hvilke faktorer som kan påvirke en intervjusituasjon. Slike faktorer kan være hvordan forskeren legitimerer prosjektet, situasjonen eller konteksten som intervjuet foregår i, samt hvordan intervjueren oppfattes av informanten (Johannessen, et al., 2005). Disse faktorene kan videre påvirke hvordan informanten fremstår i intervjusituasjonen. Har informantene ønske om å fremstå som mer reflekterte enn hva de faktisk er, fordi de blir intervjuet og gjenstand for en forskningssituasjon (Postholm, 2010)?

Siden jeg har valgt å renskrive noen av informantens utsagn som benyttes som sitater, vil dette kunne påvirke tekstens reliabilitet. Når informantens utsagn forandres, vil dette være med på å løsrive innholdet fra dens kontekst. For å kompensere for dette ligger samtlige transkriberte intervjuer som vedlegg til denne studien (Se vedlegg 5).

Et annet problematisk forhold for reliabiliteten er, som behandlet overfor, hvilke informanter som faktisk er villige til å stille opp på datainnsamlingen. Om eller hvordan disse forholdene påvirker kvaliteten på datamaterialet er det vanskelig å uttale seg med sikkerhet om. Det er likevel viktig å være bevisst på at slike forhold kan være gjeldene og dermed influere funnene i en studie.

3.4.2 Validitet

Validitet eller holdbarhet på en oppgave kan vurderes ut ifra hvorvidt metodevalget for innhenting av data samsvarer med intensjonen og fenomenet som undersøkes (Johannessen, et al., 2005; Postholm, 2010; Robson, 2002). Forskertextens validitet er avhengig av flere forhold som valg av metode, innhold i utsagnene til informanter og analysemetode (Postholm, 2010).

Robson (2002) trekker frem at uansett hvilke metode man velger for å undersøke ett fenomen, må man være bevisst på hvilke trusler som kan undergrave validiteten til en oppgave. For å

kvalitetssikre at intervjuespørsmålene gav tilstrekkelige svar på det undersøkte fenomenet, som lå til grunn for studien, ble det utført et pilotintervju. Intensjonen i arbeidet med undersøkelsen var å benytte seg av metodetriangulering. Bakgrunnen for dette, var at ulike metoder, kan være med på å kompensere for hverandres svakheter (Grønmo, 1996). I tillegg vil en sånn metodetriangulering kunne gi forsker en større nærhet og følsomhet til datamaterialet, som kan medføre en berikelse av det undersøkte fenomenet (Jick, 1979). Dette ble imidlertid ikke gjennomført på grunn av forskningsøkonomiske forhold. Først og fremst handlet dette om tilgangen til informanter, men også om tidsaspektet.

Et annet moment som påvirker troverdigheten er hvorvidt informantene er pålitelige eller upålitelige i deres beskrivelser av det undersøkte fenomenet (Postholm, 2010). Kan en få et riktig bilde av hvordan Kunnskapsløftets hovedområde Forskerspiren står i norsk skole gjennom å samtale med informantene? Dette er imidlertid noe det er vanskelig å ta stilling til, og det er derfor desto viktig å tydeliggjøre valgene som legger grunnlaget for resultatene som teksten gir (Thagaard, 2009). På den måten blir leseren bevisstgjort på de problematiske aspektene rundt oppgavens validitet, og kan dermed se dette i sammenheng med resultatene (Postholm, 2010).

3.4.3 Generaliserbarhet

Dersom datamaterialets resultater ansees som tilstrekkelig valide og reliabel, reterer spørsmålet om hvorvidt funnene er av lokal interesse eller om det er overførbart til andre situasjoner. Det finnes hovedsakelig tre former for generalisering: naturalistisk, statistisk og analytisk generalisering (Kvale & Brinkmann, 2009). Siden studien er bygget opp fra syv enkeltstående intervjuer, er ikke antallmessig og representasjonen tilstrekkelig til å gjennomføre en statistisk generalisering. Kontekstene og informantens utsagn er imidlertid beskrevet relativt nøyaktig og med tykke beskrivelser. Gjennom eksplisitt argumentasjon og spesifisering av beviser, gir forskeren lesere muligheter til å oppdage, trekke paralleller eller overføre erfaringer fra studien til deres praksis. Dette kalles for analytiske generalisering (Kvale & Brinkmann, 2009).

4.0 Resultater

I dette kapitlet vil jeg begynne med å presentere lærerne, og viktige signalement for hver enkelt. Kapitlet er delt inn i kategorier som sammenfaller med forskertekstens forskerspørsmål.

Datamaterialet i denne studien er fra intervju av syv lærere, fra 6 ulike skoler i Trøndelagsområdet. Lærerne Bernt og Christer underviser på samme skole. Seks av lærerne arbeider på barneskoler, mens en arbeider på ungdomskole. Utvalget er skjevt fordelt mellom kjønn, erfaring og utdanning. Datamaterialet inneholder intervju fra en kvinne og seks menn. Den totale undervisningserfaringen til lærerne varierer mellom to til førtifem år, mens naturfagerfaringen varierer mellom ett halvt til tretti år. De fleste lærerne er utdannet adjunker fra lærerhøgskoler, bortsett fra Halvard som har en utdanning fra NTNU. Samtlige lærere, bortsett fra Frank, er utdannet under læreplaner som var gjeldendes før Kunnskapsløftet.

4.1 Presentasjon av lærerne

4.1.1 Bernt

Bernt er utdannet adjunkt, men har ikke noen studiepoeng i naturfag fra sin ordinære utdanning. I tidsrommet 2007-2009 tok han tretti studiepoeng med etterutdanning i naturfag. Bernt er relativt opptatt og interessert i naturfaget. Han har arbeidet innenfor skolen i tretti år, og har undervist naturfag siden da. Inneværende år underviser han på sjette trinn.

4.1.2 Christer

Christer er utdannet adjunkt, med ett tilleggsår med økonomi fra BI. Christer har ikke noe studiepoeng innenfor naturfag, men fullførte i 2009 et kurs innenfor Nysgjerrigpermetoden. Han gjennomførte et Nysgjerrigperprosjekt etter kurset i 2009, hvor de undersøkte hvilke lekser elevene har og hva de lærer best av. Christer har undervist i skolen i ca. femten år, hvor han har arbeidet med naturfag i alle disse årene. Dette skoleåret underviser han på fjerde trinn.

4.1.3 Daniel:

Daniel er utdannet adjunkt, med tretti studiepoeng innenfor naturfag. Han har arbeidet som lærer i to og et halvt år, hvor han har undervist naturfag i alle disse årene. Daniel karakteriserte interessen sin for naturfaget som stor, og som alltid har vært til stede. Inneværende år arbeider han på fjerde trinn.

4.1.4 Erlend

Erlend er utdannet lærer, men har imidlertid ingen formell utdanning innenfor naturfaglige emner. Han beskrev interessen sin for naturfag som stor, og prøver å holde seg oppdatert gjennom å lese populærvitenskapelige tidsskrifter. Selv om han mangler naturfagutdanning, mente han at interessen og engasjementet for faget kompenserer for dette. Erlend har arbeidet som lærer i over førtifem år, hvorav han har hatt ansvar for naturfagsundervisningen halvparten av tiden. Inneværende år arbeider Erlend på femte trinn.

4.1.5 Frank

Frank er utdannet adjunkt, men har ingen studiepoeng innenfor naturfag. Frank har arbeidet som lærer i ett og et halvt år, hvor han det siste halve året har hatt ansvar for naturfagundervisningen. Dette året underviser han på fjerde trinnet. Frank karakteriserte interessen sin for naturfaget som ganske stor innenfor noen av fagdisiplinene. Han holder seg oppdatert i naturfaget gjennom å lese populærvitenskapelige tidsskrift, og mener dette gir han uformell kompetanse i naturfaget.

4.1.6 Grete

Grete er utdannet adjunkt, med tretti studiepoeng med naturfag fra lærerskolen. Hun har tidligere studert to år på NTNU, hvor hun har ett visst antall studiepoeng i matematikk og naturfag. Til sammen har hun omkring seksti studiepoeng innenfor naturfaglige emner. Hun trakk frem interessen sin for naturfaget som årsaken til at hun valgte å fordype seg i realfag. Videre uttalte hun at faget inneholder mange spennende områder som hun liker å undervise i. Grete har arbeidet som lærer i fem år, hvor hun har undervist i naturfag i ca. halvparten av disse. Inneværende år underviser hun på syvende trinn. I 2009 fullførte Grete et kurs i Nysgjerrigpermetoden. Samme år gjennomførte hennes klasse et prosjekt hvor de testet hvorfor håret blir fett.

4.1.7 Halvard

Halvard har et påbegynt hovedfag ved NTNU, hvor han har ca. hundre og åtti studiepoeng innenfor biologi, nitti studiepoeng med matematikk og 60 studiepoeng med pedagogikk. Han har arbeidet som lærer i ungdomsskolen siden 2008, men har tidligere hatt diverse vikariater. Han har undervist i naturfag alle årene, og arbeider dette året på niende trinn. Halvard karakteriserte interessen sin for naturfaget som veldig stor.

Halvard og hans skole er engasjert i mange prosjekter hvor elevene får mulighet til å arbeide som forskere. De har blant annet et samarbeidsprosjekt med en stor bedrift i Trondheim, hvor elevene får ansvar for å forske på meningsfulle prosjekter for bedriften. Videre er de engasjert i prosjekt som Lektor- 2- ordning ⁵, PRIMAS ⁶ og SUN⁷.

	Utdanning	Opprinnelig utdannelse i naturfag	Erfaring (erfaring i naturfag parentes)	Kurs\ etterutdanning innenfor naturfag	Trinn
Bernt	Adjunkt	0 studiepoeng	30 år (30)	30 studiepoeng	6.
Christer	Adjunkt med opprykk	0 studiepoeng	15 år (15)	Kurs i nysgjerrigpermetoden	4.
Daniel	Adjunkt	30 studiepoeng	2,5 år (2,5)	...	4.
Erlend	Lærer	0 studiepoeng	45 år (22,5)	...	5.
Frank	Adjunkt	0 studiepoeng	1,5 år (0,5)	...	4.
Grete	Adjunkt	60 studiepoeng	5 år (2,5)	Kurs i nysgjerrigpermetode	7.
Halvard	Adjunkt med opprykk	180 studiepoeng	2,5 år (2,5)	...	9.

Tabell 2: Oversikt over lærernes utdanning, erfaring, kurs\ etterutdanning og trinn.

4.2 Hvordan sammenfaller naturfaglærernes oppfatning av Forskerspiren med intensjonene bak hovedområdet?

4.2.1 Lærernes definisjon av hovedområdet Forskerspiren

Lærerne ble spurt om hvilke elementer de forbandt med Forskerspiren. Bernt, Christer, Erlend og Frank nevnte en eller annen form for praktisk arbeid når de svarte på spørsmålet. Frank trakk frem at han assosierte det med den gamle naturfagsalen med tilhørende labjournaler. I tillegg mente han at elevene gjennom praktiske aktiviteter skal få innsikt og erfaring i fenomener, fremfor å høre om dem.

⁵ Lektor 2-ordning ”innebærer at fagpersoner fra arbeidslivet involveres direkte i undervisningen innen områder hvor skolen/faglæreren ser dette som en mulighet for å øke elevenes læringsutbytte og interesse for faget” (Isnes, 2011a).

⁶ PRIMAS har som mål å fremme bruk av inquiry-basert læring i matematikk og naturfag både på barne- og ungdomsskoler i Europa(Maaß, 2011).

⁷ SUN – Skoleutvikling i naturfag

Christer og Daniel trakk paralleller mellom Forskerspiren og Nysgjerrigpermetoden. Daniel og Grete nevnte at det handler om at elevene skal lage egne hypoteser og deretter teste dem ut. Underveis i intervjuet trakk Halvard frem både argumentasjon og publisering som en viktig del av Forskerspiren.

Erlend sammenligner hovedområdet Forskerspiren direkte opp mot en arbeidsbok til elevene, som også heter for Forskerspiren⁸.

4.2.2 Lærernes argument for Forskerspiren som eget hovedområde

På spørsmålet om hvilke begrunnelser lærerne syntes er viktige for at Forskerspiren ble et eget Hovedområde, la de vekt på noen ulike aspekter. Både Bernt, Christer og Erlend vektla at praktiske aktiviteter kan bidra til å gjøre kunnskap mer forståelig for elevene. Bernt uttalte: ”(...) og hos mange ser du også at det går faktisk an å knytte, ehh, tankene videre fra forsøk og ned på det som er, ehh, altså litt mer sånn dypere lærdom”. I en forlengelse av dette trakk Bernt frem at Forskerspiren kan bidra til at faget blir mindre teoretisk og dermed mer levende for elevene. Christer trakk frem at elevene gjennom å få forske selv, ville få mulighet til å omdanne abstrakt kunnskap til konkret, og tilbake til abstrakt når de var ferdig. Dette kan tolkes som om elevene gjennom å arbeide praktisk, vil få hjelp til å bryte ned abstrakte fenomener til konkrete eksempler, for og deretter se det i en større sammenheng. Erlend mente at inntreden av hovedområdet Forskerspiren gjør det mulig å gjennomføre en del praktiske arbeider i undervisningen.

Frank begrunnet Forskerspiren gjennom praktisk arbeid, og mente dette området er viktig, fordi eksperimentering er en sentral del av naturfaget. Videre trakk han frem viktigheten av å besitte en kompetanse for å kunne finne ut av problemer ved hjelp av eksperimenter.

Bernt og Christer mente at Forskerspiren er viktig, fordi elevene synes det er morosomt å arbeide på denne måten. Erlend og Frank mente at arbeid med Forskerspiren først og fremst øker interessen og nysgjerrigheten for faget. Christer underbygget dette, og mener at Forskerspiren skaper nysgjerrighet som videre kan stimulere elevenes interesse og motivasjon

⁸ Forskerspiren: arbeidsbok til Yggdrasil 5 - Dette arbeidsheftet skal ivareta at elevene får arbeide med de naturvitenskapelige metodene.

for naturfaget. Frank nevnte i tråd med Christer, at slikt arbeid kunne generere motivasjon for faget. Halvard trakk frem at elevene får mulighet til å undre seg over faget.

Christer og Grete la vekt på at Forskerspiren er et viktig hovedområde som kan bidra til å utvikle elevenes evne til å tenke selvstendig. Grete uttalte: ”Det må vel være noe med at elevene skal lære seg å tenke selv, og at man faktisk kan finne ut ting selv”. Videre trakk hun frem at det kan være med på å inspirere dem til videre yrkesvalg.

Daniel vektla viktigheten av at elevene utvikler større innsikt i hva forskning egentlig handler om, samt at de kan se verdien av det arbeidet de selv gjør. Elevene må bli mer observante på hvorfor man har kommet frem til de sannhetene som man har gjort innenfor naturfaget. Til slutt uttalte han: ”Det gjør at vi arbeider på en litt mer sånn forskerrettet måte (...)”. Christer underbygde dette og uttalte: ”(...) dem lære seg jo å tenke som forskere da. Altså en slags metode på et nivå som passer for dem”. Frank trakk frem noe tilsvarende, og mener at elevene får kjennskap til hvordan og hvilke framgangsmåter man kan bruke for å finne ut av ting naturfaget.

Halvard trakk frem et annet aspekt, nemlig at Forskerspiren kan bidra til å gjøre realfagsundervisningen bedre, mer spennende, utforskende og læringsrikt for elevene. Han presiserte imidlertid ikke hvordan dette lar seg gjøre.

4.2.3 Hvilke betydning mener lærerne at Forskerspiren har for elevenes læringsutbytte?

På spørsmål om hvilke læringsutbytte elevene får gjennom å arbeide med Forskerspirerelaterte undervisningsopplegg, mente flesteparten av lærerne at det kan skape holdningsbasert utbytte i naturfaget som: interesse, nysgjerrighet, motivasjon og undring.

Christer og Grete mente at elevene utvikler evner til å tenke selv. Grete vektla at elevene lærer seg å arbeide selvstendig, bruke andre kilder enn lærebøker, vise kildekritikk.

Halvard vektla at elevene lærer en, ”(...) prøve- og feilemetodikk”. At elevene får prøve å planlegge, og deretter se hvorvidt det fungerte eller ikke. Han mente videre at denne metodikken kan hjelpe elevene til å utvikle ett bevisst forhold til hypoteser, uten at begrepet nødvendigvis blir benyttet overfor dem. Halvard bruker mye tid på å sikre at aktivitetene gir læringsutbytte til elevene.

Daniel mente at elevene lærer å verdsette egne synspunkter i et fag som tradisjonelt har et syn på seg som allvitende. Han trakk frem at naturfaget ofte kommer i den fellen at det skal ha et svar på alle spørsmålene elevene kommer med. Forskerspiren kan fungere som en metodikk for å gi elevene et annet perspektiv, der de utvikler et større eierforhold til faget uten at de må kunne alt av kunnskap.

4.2.3.1 Hvilken rolle har lærerne når man skal gjennomføre Forskerspire- relaterte aktiviteter?

Lærerne var delt i synet på hvordan lærerrollen deres var i arbeid med Forskerspire- relaterte aktiviteter. Både Christer, Grete og Halvard mente at elevene i stor grad må støttes i slike aktiviteter. Grete mente at den store forskjellen mellom de antatt *sterke* og *svake* elevene er i hvor stor grad de klarer å arbeide selvstendig i denne type opplegg. Hun la videre vekt på at de antatt *svake* elevene derfor er mer avhengig av veiledning underveis. Christer underbygget dette, og mente at enkelte elever må ledes mye i arbeid med denne undervisningspedagogikken. Halvard mente at de elevene som gjør det godt innenfor tradisjonell undervisning, også gjør det bra innenfor denne undervisningsmetodikken. Bakgrunnen for dette er at det blir for mange aspekter å holde styr på for elevene. Derfor er lærerens rolle som veileder viktig for å gi råd, samt stille stimulerende spørsmål underveis i slike aktiviteter. Han uttalte videre: ”Vi har tilpasset opplegg innenfor forskning, så med litt veiledning, så klarer alle elevene det”.

Bernt og Franks beskrivelser kan imidlertid tolkes som om de ikke vektlegger veilederrollen så sterkt i arbeid med Forskerspire- relaterte aktiviteter. Bernt mente at alle elevene er interessert i å arbeide med Forskerspiren, men hva de lærer er forskjellig. Han uttalte videre:

(...) ganske mange er sånn been there, done that. Og så hva er neste liksom. Mens dem som kanskje er litt mer, hva skal man si, som virkelig fatter interesse, har lyst til å gå under panseret for å forstå hva som foregår.

Frank mente videre at noen elever kan ha en tendens til å se på aktiviteten som en lekeplass, fremfor å tenke over hva som ligger bak det som skjer. Han mente også at forskning blir kjedelig dersom elevene kjenner til svaret på aktiviteten de skal gjennomføre. Videre uttalte han:

Dessverre er det jo av og til at noen, eller dessverre og dessverre, men det som faktisk ødelegger mest er faktisk elever som vet for mye på forhånd. Det er jo kjekt at de kan en del, men for undervisningens del er det ikke alltid så gunstig når noen sitter og vet absolutt hva som skjer og har en fasit for hånd. Det har jeg faktisk opplevd som et lite problem. Selv om det kanskje det er feil å omtale det som et lite problem sånn sett, men.

Han mente videre at desto mindre kunnskaper elevene har innenfor områdene de skal forske på, jo mer spennende blir det for dem. Til slutt legger han til: ”Det er vel det som er tanke med Forskerspiren tror jeg”.

4.2.4 Hva mener lærerne om sammenhengen mellom forskernes autentiske hverdag og Forskerspirens innhold

På spørsmål om lærerne vektlegger sammenhengen mellom Forskerspiren og forskernes autentiske hverdag, og hvorvidt de anser dette som viktig, varierte tilbakemeldingene fra lærerne. Erlend og Frank har ikke prioritert dette området. Førstnevnte svarte at timeantallet i naturfaget gjør at dette skjer forholdsvis sjelden. Frank har ikke satt noen paralleller mellom dem. Han uttalte videre:

Det er jo viktig ... altså å vite hvordan forskerne har kommet frem til noe, eller hvordan de først har funne ut ting og hvordan de fant det ut. Det å klargjøre at det en gang satt en del forskere å gjorde det samme for å finne ut ting, som folk faktisk ikke viste før i tiden.

Dette utsagnet viser imidlertid at Frank har et reflektert syn på hvorfor det er viktig for lærerne å konkretisere sammenhengen mellom Forskerspiren og forskernes autentiske hverdag. Han nevnte ingen spesifikk årsak for at dette ikke blir utført i hans praksis.

Bernt mente at det er viktig å trekke frem denne sammenligningen, for å vise elever hva en forsker er og arbeider med.

Grete vektla denne sammenhengen når de arbeidet med forskning. Hun uttalte:

”(...) så snakket vi om det, på en måte hvordan forskerne arbeidet og at dem også må teste ut det med hypoteser. Hun uttalte videre: ”At det faktisk er jobben til noen å sitte å, ja, bruke egne forsøk til å finne ut noe man lure på”. Hun mente at dette også er viktig for å inspirere elevene til videre yrkesvalg. Senere i intervjuet sa hun imidlertid at dette ikke har blitt vektlagt i noen stor grad, fordi hun ikke vet så mye om området selv.

Christer, Daniel og Halvard vektla forholdet mellom Forskerspiren og forskeres hverdag i stor grad. Både Christer og Halvard har benyttet seg av eksterne forskere i naturfagundervisningen. I de tilfellene Christer benyttet seg av eksterne aktører, har det vært

foresatte til elevene i klassen. De to som har vært inne i undervisningen, arbeidet som henholdsvis geolog og ingeniør. Sistnevnte forsket på energi vedrørende smelting av is, snø og vann. Elevene fikk da være med på å forske etter noen spørsmål som hun hadde laget i forkant av besøket. Christer mente imidlertid, at vektleggingen av denne sammenhengen, er avhengig av om man får kontakt med eksterne fagpersoner.

Halvard og hans skole er blant annet engasjert i prosjektet *lektor- 2- ordningen*. Som ledd i denne ordningen har han benyttet seg av en forsker fra NTNU, som forsket på hvordan fargen på blåmerker kan være til hjelp for å datere skader. Halvard uttalte videre:

Og da la hun det frem som en slags case-studie hvor hun forklarte litt om prosessen, hvordan hun gikk frem og når hun begynte å tenke på en sammenheng. Videre fortalte hun litt om hvilke arbeidsoppgaver forskere har. ehh, skrive forskningssøknader, hvilke fremgangsmåter hun skulle bruke, sette sammen et team, hvem fører logg, ja. Mye sånne ting.

Daniel uttalte at han legger, ”(...) kanskje litt for ofte”, som han selv uttaler, vekt på forholdet mellom Forskerspiren og den autentiske forskerhverdagen. Han trakk frem hvordan han ofte kobler produktkunnskapen fra lærebøkene til de rare forskerne som finnes rundt omkring. At dette er det noen som har funnet ut, eller som de tror er sant. Daniel trakk videre frem at å vektlegge denne sammenhengen vil medføre at elevene ser at aktiviteten de gjør, ikke er så langt unna det virkelige forskere gjør. Han uttalte videre:

(...) så tror jeg nok at da vil verdien av sin egen forskning kanskje og øke litt. Og kanskje man i større grad sammenligner seg med andre som og forske. Ja, det er en verdi der ja, at elevene får føle at de gjør noe viktig.

Halvard ga uttrykk for at han anser denne sammenhengen som veldig viktig. Han uttalte derimot noe som kan tolkes som om han er uenig i Daniels utsagn. Halvard mener at man skal være litt forsiktig med å tro at skolens naturfag er et forskerfag. Man må ikke lage et bilde av at man driver med forskning, fordi forskning er så mye mer enn det elevene gjør i naturfagundervisningen.

4.2.5 Hvilke sammenheng mener lærerne det er mellom Forskerspiren og praktisk arbeid?

Lærerne fikk spørsmål om hvilke sammenhenger de mente det var mellom praktisk arbeid og Forskerspiren. Bernt, Christer, Frank, Grete og Halvard mente det er stor sammenheng mellom disse komponentene. Bernt mente at Forskerspiren er sentralt i det praktiske arbeidet. Han argumenterte for dette ved at Forskerspirens oppgaver i stor grad handler om at elever

skal undersøke og finne ut av ting. Han trakk videre frem at de også gjennomfører praktisk arbeid som ikke er basert på mål fra Forskerspiren.

Christer mente at det er likhetstegn mellom disse, og at naturfaget bør være praktisk forankret. Frank og Halvard trakk frem analogien ”hånd i hanske” når de omtaler dette aspektet. Frank mente at det er gjennom praktisk arbeid Forskerspiren kommer til uttrykk i naturfagundervisningen. Han uttaler videre:

Forskning går jo egentlig ut på å omsette virkeligheten til noe litt mer teoretisk, som for eksempel det med kokepunkt og frysepunkt. Det er jo å omsette virkeligheten til noe. (...) praktisk arbeid må til for å sette noe ned på papiret. Og at det kanskje gir elevene en forståelse for at alt som står i en bok, kommer fra noe forskning som folk har gjennomført.

Halvard trakk frem at deler av Forskerspirens intensjon, er avhengig av praktisk arbeid. Han mente videre at både hovedområdet Forskerspiren og noen kompetansemål legger eksplisitte føringer for bruk av praktisk arbeid i undervisningen. Hovedområdet legger også til grunn at Forskerspiren skal være en aktivitet, noe praktisk. Videre trakk han frem at noen kompetansemål under Forskerspiren, også kan arbeides med uten å benytte seg av praktisk arbeid. Han eksemplifiserer dette med ett kompetansemål etter 10.trinn: ”forklare betydningen av å se etter sammenhenger mellom årsak og virkning og forklare hvorfor argumentering, uenighet og publisering er viktig i naturvitenskapen”. Halvard mente at man gjennom dette målet kan trekke inn mye uten at det nødvendigvis involverer praktisk arbeid.

Grete mente også at sammenhengen er stor, men at den er litt avhengig av hvilke hypoteser man arbeider med. Dette kan tolkes som at hun mener at praktisk arbeid ikke er et krav når de arbeider med Forskerspire- relaterte temaer.

Daniel virket noe usikker på hvorvidt det er en klar sammenheng mellom Forskerspiren og praktisk arbeid: ”...den er jo med der, men den, jeg vet ikke helt jeg”. Videre uttalte han: ”Altså den er jo med på å skape filosofiske spørsmål rundt det vi skal arbeide med (...)”.

4.3 Hvordan implementerer naturfaglærerne hovedområde Forskerspiren i undervisningen sin:

4.3.1 Hvordan har lærerne forsterket fokuset sitt når Forskerspiren ble introdusert?

Lærerne som både har undervist etter L97 og LK06 er samstemte på hvorvidt de har forandret sitt fokus på Forskerspirens innhold. Både Bernt og Christer har forsterket sitt fokus på dette.

For Bernt har både etterutdanning og nye lærebøker gjort at han utfører mer Forskerspire-relatert undervisning. I tilknytning lærebøker uttalte han: ”(...) nye læreverk, ehh, med fokus på det, der det er forslag til oppgaver som faktisk er gjennomførbar i den forstand at (...)”. Christer uttalte at han har dårlig kompetanse på dette området, og inntreden av Forskerspiren som eget hovedområde gjør at han utfordrer seg selv, for å utvikle seg selv og sine kunnskaper om temaet.

Erlend mente at implementeringen av Forskerspiren som eget hovedområde ikke nødvendigvis har forandret hans undervisningspraksis. Bakgrunnen for dette er at hans praksis styres av lærebøkens innhold og tilgjengeligheten på utstyr. Han la videre til at han var noe sent ute med å ta i bruk arbeidsboken Forskerspiren i undervisningen. Dette, i lys av tidligere beskrivelser, kan tyde på at Erlend har forsterket sitt fokus på Forskerspiren etter at LK06 og hovedområdet ble introdusert.

4.3.2 Hvilke naturvitenskapelig dimensjon vektlegger lærerne?

Lærerne var samstemte angående vektleggingen mellom naturvitenskapens produkt og prosess. Samtlige lærere mente at Forskerspiren og prosessdimensjonen er viktig i arbeid med naturfaget. Christer mente at Forskerspiren og prosessen er en viktig motvekt mot den store vektleggingen av skolens kjernefag, og den påfølgende vektleggingen av faktakunnskap i naturfaget. Grete trakk frem at både produkt- og prosessdimensjonen er viktig, men at det er viktig å ha teoriene som et fundament. Hun uttalte videre:

For det er klart, skal man gå videre innenfor naturfaget, er det jo viktig at, altså, for naturfaget er et veldig stort fag med fysikk, biologi og kjemi. For at elevene skal få en slags teoribakgrunn på alle områdene, så må man bruke en del tid på teoriene da.

Flere informanter syntes det var vanskelig å beskrive sin egen undervisning med henhold til disse dimensjonene. Bernt, Christer, Daniel, Frank og Grete beskriver sin undervisning som mest produktrettet, altså at de vektla en teoretisk undervisning. Bernt uttalte:

Nei, altså, i hverdagen, er det nok ofte at det blir, ehh, faktaundervisning. I hverdagen er det nok mer av den tradisjonelle skoleundervisningen, og så får man muligheter til å gjøre noen ting som er litt mer sprellsk. Men altså, la oss si at en av fire timer er litt mer aktivitetspreget, mer mot forskerspirens sin måte å jobbe på.

Christer uttalte: ”Foreløpig er jeg for mye på den andre siden, og for lite på Forskerspiren ja ...” Intervjuer: ”Men du...” Christer: ”Ønsker ikke å være der”. Grete mente at siden at

hovedområdet Forskerspiren er ett av flere, resulterer dette i at man fokuserer mer på produkt enn prosess.

Erlend og Halvard mente at de har en jevn fordeling mellom produkt- og prosessdimensjonen i undervisningen deres. Halvard uttalte videre:

Men jeg tror samtidig at enhver naturfagundervisning bør ha et stort innslag av variasjon, og jeg merker det på elevene at sånn aktivitetsbasert undervisning er veldig krevende for elevene. Og at elevene nesten av og til setter stor pris på at du en uke, underviser med tavle og power-point (...).

4.3.3 Underviser lærerne Forskerspiren som ett selvstendig undervisningstema?

På spørsmål om hvordan Forskerspiren inkluderes i undervisningen, mente lærerne at det kobles sammen med andre undervisningstemaer. Halvard mente at Forskerspiren skal være tilstede gjennom hele læreboken som en rød tråd. Halvard uttalte videre: ”Den er mer sånn som en gjennomsyrende hele tiden”. Han stilte seg negativt til de læreverkene som lar Forskerspiren være ett eget kapittel. Bernt, Christer, Daniel og Frank mente videre at Forskerspiren ikke kan sees på som et isolert undervisningstema. Bernt uttalte: ”På noen måter så er det jo en... metodikk, en måte å jobbe på”. Senere i intervjuet fortalte han videre:

Ehh... men altså sånt rent personlig, så ser jeg på Forskerspiren som en arbeidsmåte. Men det, altså, det kan nå like godt være en arbeidsmåte som du bruker under mangfold i naturen, i forhold til å gjøre en liten forskningsbit. Det kan være alt fra å sette av en liten rute i naturen som du følge med på gjennom tre-fire årstider da. Ehh, som at det skal være et fysikkeksperiment, (...).

Videre tilføyde han at Forskerspiren ofte blir et påheng til de andre temaene i naturfaget.

Christer mente også at Forskerspiren ikke er et isolert undervisningsemne, men at det kan knyttes opp mot andre kompetansemål. Han uttalte videre: ”Like mye som et mål, så er det en metode og, tenker jeg da. Da kan man bruke metoden i andre fag og, inn i mot samfunnsfaget da”. Daniel trakk frem at det finnes lite stoff om Forskerspiren sammenlignet mot de andre målene i Kunnskapsløftet. Av den grunn mente han at Forskerspiren ikke får det fokuset som det burde hatt. Han uttalte videre: ”Men det går kanskje gjennom stoffet som en rød tråd”.

Frank underviser ikke Forskerspiren som et eget tema på lik linje med de resterende naturfaglige hovedområdene. Han mener imidlertid at tankene bak området kan brukes til å gjennomføre forskning i andre temaer. Han uttalte videre: ”Men det vil jo falle under arbeidsmetoder, så, ja, det kan diskuteres, om jeg ser på det mer som arbeidsmetoder (...).”

4.3.4 Lærernes vektlegging av diskusjon, undring og spørsmål i undervisningen

De fleste av lærerne forsøker å legge til rette for å skape undring og fascinasjon for naturfaget i deres undervisning. Bernt trakk frem at han ofte bruker tankeeksperimenter i undervisningen sin. Han eksemplifiserte dette med hvordan blomstre klarer å vokse oppover. Han oppfatter at elevene synes at slike tankeeksperimenter er morsomme. Halvard uttalte at han prøver å stimulere elevens undring, i forhold til hvilke fremgangsmåter man kan benytte seg av for å undersøke noe, hva som skjer, samt ved å skape glede vedrørende å løse problemer og undersøke noe.

Daniel uttalte at han prøver å vektlegge dette aspektet i naturfaget. Han trakk videre frem at det er lett og bare svare på spørsmålene som elevene stiller. Han mente at lærere må trene seg på og ikke besvare slike spørsmål, men i større grad la de henge i luften. "(...) egentlig så er det jo bare å la være å svare på spørsmålet, så dukker det opp et nytt spørsmål, og kanskje noen som har et svar og noen teorier". Gjennom å arbeide på denne måten, mener Daniel at man berører noe av Forskerspirens tanker og intensjoner.

Erlend og Frank belyste noe av dette i sine intervjuer. Erlend uttalte at elevene sjelden får tid til å tenke og filosofere over spørsmålene i undervisningen. Dette skjer på grunn av at lærerne synes spørsmålene er enkle å svare på selv. Frank ønsker å skape undring og fascinasjon i naturfagundervisningen sin. Han uttalte: "(...) så ønsker jeg å la elevene få komme med egne meninger, på hva de tror ting er, før sannheten kommer frem". Senere uttalte han:

"Du får jo så mange spørsmål om absolutt alt som er. Så jeg har egentlig prøvd å ha et veldig stort fokus på å besvare spørsmål som kommer opp. Selv om dette egentlig blir veldig ut, så synes jeg det er viktig å ta opp sånne der spørsmål som egentlig går helt utenfor hva som er planlagt".

Videre uttalte han: "Men jeg håper at det kan være med på å la dem undre litt mer, å oppfordre dem til å komme med litt, ehh, spørsmål som bare dukker opp når de sitter der, eller ting som de kanskje grubler over". Han er videre bevisst på at han i større grad skulle vært flinkere til å trekke inn elevene i slike diskusjoner.

Grete vektla også dette aspektet i undervisningen sin, ved å stille åpne spørsmål til elevene. På denne måten får de mulighet til å undre og tenke selv. Hun tilføyde videre at dette kan være vanskelig å gjennomføre i praksis på grunn av tidsaspektet. Senere bemerket hun imidlertid at det bare er å sette av tid når et spørsmål dukker opp, og deretter samtale litt rundt det.

Christer uttalte at han gjør dette for lite i naturfagundervisningen. Han har imidlertid lagt opp til dette i andre fag som matematikk.

4.3.5 Hvilke type praktisk arbeid benytter lærerne seg av i undervisningen deres

Lærerne hadde en noe ulik oppfatning av hvor mye praktisk arbeid de bruker i undervisningen sin. Christer og Frank uttalte at de benytter seg av lite praktisk arbeid i undervisningen. De gangene de gjorde dette, indikerer svarene at de utførte elevforsøk med klare instruksjoner. Frank bruker også demonstrasjonsforsøk dersom arbeidet inneholder farlig stoff.

Bernt og Daniel gjennomfører hovedsakelig elevforsøk. Svarene til Bernt indikerer at elevene får være delaktige i de praktiske aktivitetene han gjennomfører i undervisningen sin. Daniel uttalte: "Det blir sånn skoleeksempler på forsøk". Deretter ramser han opp flere eksempler som bakepulver og eddikreaksjon, elektrisk krets og sammenligninger av stoffer. Som oftest gjennomgår Daniel det elevene skal gjøre, før de får mulighet til å stille hypoteser. I de tilfellene elevene stiller hypoteser i forkant av arbeidet, får de mulighet til å motbevise/ bevise de gjennom aktivitetene. På spørsmål om Daniel gjennomfører mye praktisk arbeid i undervisningen, så svarte han:

Ja, det er jo det man streber mot. For ofte tar man bare vare på de teoretiske anlagte elevene. Så man prøver jo å trekke inn konkrete, eller selvfølgelig gå ut, eller ta med ting som er ute inn i klasserommet. Men ofte er det tidspress på slikt, og da rekker man ikke det man ønsker. Men jeg streber hele tiden mot å kunne gjøre det, men ofte blir det slik at man ikke rekker det, eller at man bruker boken.

Erlend, Grete og Halvard uttalte at de benytter seg av både elevforsøk og demonstrasjonsforsøk i undervisningen. Grete uttalte at de prøver å gjennomføre et praktisk arbeid til hvert av temaene de arbeider med, men at praktiske årsaker setter begrensinger for dette. Erlend uttalte: "Jeg har vel i størst grad tatt med meg utstyr slik at vi kan samles rundt et felles forsøk. Men det har også hendt at jeg har hatt utstyr som gjør at elever kan arbeide i gruppe på 3 og 4".

Halvard uttalte at han bruker mest elevforsøk i undervisningen sin. Noen praktiske arbeider er ikke like elevvennlige, noe som gjør at han utfører demonstrasjonsforsøk.

4.3.5.1 Lærernes bruk av åpne forsøk i undervisningen

På spørsmål om lærerne har benyttet seg av åpne forsøk, svarer de noe ulikt. Christer ble ikke eksplisitt spurt om dette, men eksemplene som han uttykte i intervjuet indikerer på at han ikke har benyttet seg av dette. Elevene skulle blant annet grave ned søppel, for å se hvordan

dette ble brutt ned. Elevene fikk være delaktig i å stille hypoteser, men bortsett fra det var aktiviteten lærerstyrt.

Grete og Daniel har ikke hørt om betegnelsen åpne forsøk før. Etter en kort innføring, uttalte begge at de ikke hadde benyttet seg av dette i undervisningen. Daniel uttalte: ”Nei, eller jeg skjønner hva du mener. Jeg har nok tenkt hvordan det kan gå an, men jeg har ikke kommet dit enda. Jeg tror nok at dersom man blir god etter hvert, så vil man kunne komme dit”. Senere i intervjuet la han imidlertid til at elevene til tider får mulighet til å gjøre små modifikasjoner med forsøkene. Dette kan tolkes at elevene får prøve å bestemme fremgangsmåte selv.

Erlend og Frank uttalte at de ikke har benyttet seg av åpne forsøk i undervisningen. Erlend svarte videre:

Nei, vi har vel egentlig ikke lagt opp til åpne forsøk, men noen elever er nysgjerrige og har undrende spørsmål som de gjerne vil ha svar på. Ofte blir det, i den grad jeg kan svare, at jeg gir dem svaret uten at dette resulterer i noe mer forpliktendes arbeid. Men der har vi jo mer å hente skjønner jeg.

Han beskrev imidlertid et praktisk arbeid hvor elevene skulle måle lungekapasiteten. Instruksjonene ble gitt av læreren, mens elevene måtte finne fremgangsmåte og dermed resultatet og konklusjonen selv.

Frank uttrykte at han har hatt ganske klare rammer i de forsøkene han har gjennomført. Han beskrev ett forsøk hvor elevene skulle teste hvordan vann virket. Hensikten var at elevene skulle få innsikt og erfare de forskjellige aggregattilstandene gjennom å arbeide med vann. Han forklarte videre at rammene i arbeidet ble satt og bestemt av han. Senere i intervjuet kom det imidlertid frem at ved noen anledninger er resultatet og konklusjonen ukjent for elevene.

Bernt og Halvard har benyttet seg av åpne forsøk. Halvard uttalte:

(...) det spørs jo litt med hensikten med det du skal gjøre er. Men jeg ønsker at det skal være, jeg ønsker at man skal definere målene til elevene, konkretisere hva dere skal finne ut av. Sånn at dem kan danne litt veien selv.

Videre beskrev han et praktisk arbeid, hvor elevene skulle lage luftrakter. Elevene fikk rammene for arbeidet av læreren, mens de selv måtte avgjøre og bestemme fremgangsmåten, og dermed hvilket resultat de ville få.

Intervjuet med Bernt indikerer at han har benyttet seg av både åpne og lukkede forsøk. Han beskrev blant annet ett praktisk arbeid hvor elevene skulle konstruere et luftfartøy av spesifikke gjenstander. Elevene ble instruert om målet for aktiviteten, mens selve utførelsen måtte de utarbeide selv.

4.4 Begrensende faktorer

Lærerne ble videre spurt om hvilke faktorer de mente var med på å begrense deres vektlegging av Kunnskapsløftets hovedområde Forskerspiren i undervisningen. Informantene trakk frem svar innenfor disse kategoriene: *Tid, Fysiske rammer, Naturfaglig kompetanse, Mangel på aktiviteter, Skolens kjernefag og Annet.*

4.4.1: Tid:

Samtlige lærere mente at tidsaspektet i naturfaget er et problematisk område. Både Bernt, Christer, Erlend, Grete og Halvard la vekt på at timeantallet i naturfaget var for lite. Erlend trakk frem at timeantallet i naturfaget har blitt redusert fra tre til to timer i uken, med begrunnelse at klassen er på turer. Bernt mente at man burde hatt fem timer i naturfaget, fordi med to timer, så skraper man bare i overflaten på temaene før man må videre til neste.

Frank og Halvard la også vekt på at forberedelsestiden til naturfaget er for lav i naturfaget. Frank uttalte:

Altså, jeg er i klasserommet i 25 undervisningstimer i uken. Det sier seg selv at det begrenser hva du kan forberede innenfor gode naturfagopplegg, når du har gjerne skal løpe fra ett klasserom til neste for å ha et opplegg. Det skal litt ekstra til før du forbereder noe forskning, noen eksperimenter for å, ja. Det hadde vært mye lettere om du hadde hatt litt mindre timer sånn sett.

Halvard mente at kompetansemålene innenfor naturfaget rommer flere elementer enn i mange andre fag, og trakk frem at naturfag har den samme forberedelsestid som andre fag. ”Alle vet, alle som er naturfaglærere, og som har prøvd å forberede et forsøk, vet at det tar ganske lengre tid å gjøre det, enn å forberede noe som oftest i samfunnsfaget (...)”. Han mente videre at naturfaget skulle hatt en time ekstra i uken, for å kompensere mot stoffmengden.

4.4.2 Fysiske rammer:

4.4.2.1 Naturfagrom:

Et annet begrensende moment som Bernt, Daniel og Frank nevnte, er tilgangen til naturfagrom. På skolen til Bernt er planløsningen åpen, noe som medfører at praktiske arbeider må gjennomføres i klasserommet. Dette medførte det han omtalte som ”positiv støy”, noe som naboarealene opplevde som et irritasjonsmoment.

Daniel trakk frem, som et resultat på manglende naturfagrom, at de benyttet seg av arealkjøkkener som er bygget inn i klasseromsarealet. Han påpekte, i likehet med Bernt, at støyaspektet kan oppleves som ett problematisk forhold for de resterende klassene.

Frank må også benytte seg av alternative undervisningsrom, som resultat på manglende naturfagrom. Han bruker heimkunnskapsrommet, men at dette kan skape dårlig stemning blant heimkunnskapslærere.

4.4.2.2 Utstyr:

Fire av lærerne nevnte også utstyrssituasjonen som et begrensende element i arbeid med Forskerspiren. Bernt og Halvard trakk frem tilgangen til digitale verktøy, som dataer og annet avansert apparatur som en klar begrensing for å kunne oppnå noen av kompetansemålene under Forskerspiren.

Daniel og Frank mente at mangelen på naturfagrom påvirker utstyrssituasjonen på skolen. Daniel mente at dette påvirker tilgjengeligheten på utstyret. Dersom man hadde bedret dette, ville det også vært lettere å gjennomført opplegg i tråd med Forskerspiren. Frank mente at mangel på et eget naturfagrom påvirker oversiktligheten over utstyret på skolen. Han la imidlertid til at den generelle utstyrssituasjonen på skolen er god.

Grete trakk frem at utstyr kan være et problem, dersom man skal gjøre praktisk arbeid med store grupper. Men når elevene arbeider med åpnere oppgaver hvor elevene skal finne egne problemstillinger, er ikke tilgangen på utstyr nødvendigvis et problem.

4.4.3 Naturfaglige kompetanse:

Et annet aspekt som Christer, Daniel, Erlend og Frank nevnte er den naturfaglige kompetansen til lærerne. Christer vektla sammenhengen mellom faglig ballast, og å være

trygg i undervisningssituasjoner. For å videreutvikle undervisningen sin, må man være trygg både på egen fagkompetanse og metodikken som brukes. Dersom man er utrygg på dette, kan det resultere i at man ikke får videreutviklet undervisningen sin. Christer mente videre at god faglig kompetanse medfører at man i større grad kan se muligheter til å bruke ulike metodikker i undervisningen.

Daniel mente at lærere som mangler fagkompetanse og oversikt i naturfag, kan være negative til å arbeide med Forskerspire- relaterte temaer. Årsaken til dette er at de eksempelvis i undringssituasjoner får spørsmål som de ikke vet svaret på. Daniel presiserte at dette ikke er problem for hans del, og at han verdsetter vanskelige spørsmål fra elevene. Erlend og Frank trakk frem egne utdannelser når de snakket om viktigheten av naturfaglig kompetanse. Frank vektla at han ikke har hatt naturfag siden første året på videregående. Han mente likevel at hans personlige interesse for naturfaget i stor grad kunne veie opp for noe av den manglende kompetansen. Dette er også et aspekt Erlend vektla. Han uttalte:

Men jeg mener at nysgjerrigheten min på faget, og interessen for faget gjør at jeg stiller ganske sterkt likevel, fordi jeg vet ganske mye på området. Jeg er ikke redd for å... gjøre forsøk og trekke inn ting utenfra som kan relateres til faget.

4.4.4 Mangel på aktiviteter

Christer, Daniel og Grete trakk frem manglende forslag til aktiviteter som et begrensende moment i arbeidet med Forskerspiren. Daniel etterlyste en slags idèbase, hvor man samler ideer til gode forsøk. Han mente at slike ideer er altfor krevende å oppdrive i undervisningssituasjoner.

Grete mente at Forskerspiren er ett viktig område, og at tips og føringer er veldig viktige i hvordan man skal arbeidet med dette. Hun trakk frem hvordan Nysgjerrigpermetoden, oppdaterte lærebøker og at man har tilgang til tips og råd til aktiviteter man kan gjennomføre, kan hjelpe lærere til å arbeide med Forskerspire- relaterte aktiviteter. Et annet moment som Grete tok opp, var at skolen hennes ikke har tilgang til lærebøker etter LK06. Dette resulterer i at de bruker bøker fra L97. Hun legger til at det blir opp til lærerne hvordan de implementerer Forskerspiren i undervisningen.

Christer trakk også frem et problematisk forhold til lærebøkene. På hans skole har de bare tilgang til klassesett, samtidig som han uttrykte at det var lite Forskerspire- relaterte undervisningsstoff i dem.

4.4.5 Skolens kjernefag

Christer og Grete vektla også skolens satsing på kjernefagene som svært begrensende for undervisningen av Forskerspiren. Christer uttalte: ”(...) det blir så veldig stort fokus på norsk, matte og engelsk, at man nesten glemmer bort de andre fagene i perioder”. Litt senere nevnte han at opptattheten av kjernefagene er en følge av satsingen på nasjonale prøver.

Grete trakk også frem et aspekt rundt kjernefagene og mener at disse fagene blir prioritert når klasser blir inndelt i mindre grupper. I tilknytning bruk av praktisk arbeid uttalte hun: ”Så det hadde vært lettere med mindre grupper da, men det har vi prioritert i basisfagene da”. (...). ”At jeg har 30 elever i naturfag, som det egentlig ikke er plass til i naturfagrommet”. Daniel trekker frem noe lignendes, og mener at det blir krevende å gjennomføre praktiske aktivitet med samtlige elever i klassen. For å gjøre dette er man avhengig av flere ressurser.

Et annet poeng som Grete trakk frem er at naturfaget ikke prioriteres i dannelser av faggrupper og erfaringsutveksling blant lærerne. Dette medfører at Grete har lite kunnskaper om hvordan andre naturfaglærere arbeider på skolen. Årsaken til dette er vektleggingen av kjernefagene norsk, matte og engelsk. Videre mente hun at årsaken til at den reelle realfagssatsingen bare er innenfor matematikkfaget, er fordi at man ikke har nasjonale prøver i naturfaget.

4.4.6: Kompetanse innenfor læreplaner:

Videre trakk Christer frem læreplankompetanse til lærere som et begrensende element. Han uttalte:

Det med læreplankompetanse til lærere. Vi er kanskje for dårlige der og. Å tolke læreplanen da. Enten så tolker vi den for vanskelig eller så tolker vi den for enkelt. At vi burde tolke læreplanene litt enklere, at løsningen ligger der egentlig, uten at vi ser dem.

4.5 Muliggjørende faktorer:

På spørsmål om hvilke faktorer som tilrettelegger for at lærerne skal arbeide med Forskerspire- relaterte aktiviteter, har de noe ulike oppfatninger på. Innholdet som lærerne nevnte kan samles i fire kategorier: *Etter- og etterutdanning, Samarbeid, Administrasjon og ledelse og nye læreverk.*

4.5.1 Etter- og videreutdanning

Bernt, Christer og Grete trakk frem muligheten for etter- og videreutdanning som et viktig moment for å arbeide med Forskerspiren. Bernt uttalte:

Jeg synes vi alle burde hatt et sabbatår innimellom med påkrevd etterutdanning. For, ja. For det har så mye å si, for man går raskt i stå. Man trenger input. Sånn som nå, har vi fem kursdager i året, den ene er noe og den andre er noe annet. Du kommer aldri i dybden, man må ha litt, noe som går en stund.

4.5.2 Samarbeid

Et annet moment som Bernt, Grete og Halvard trakk frem er nytteverdien av samarbeid blant kolleger. Halvard forklarte at på hans skole er omtrent de samme lærerne knyttet til både naturfag- og matteseksjonen, noe som gjør at de får mye tid sammen. Han trakk videre frem at de bruker denne tiden til å fortelle hverandre hva de har gjort i det siste, dele ideer med hverandre, samt komme med forslag på hvordan ting kan gjøres bedre. Videre uttalte han: ”Det er noe av det som gir mest i skolehverdagen, det å kunne sitte sammen med kollegier å snakke fag. Både faglig, didaktisk (...)”. Videre mente han at slikt samarbeid ofte er en mangelvare på andre skoler.

På skolen til Bernt er andre lærere positive til nye ideer og at man forsøker å gjennomføre dem. Videre vektla han at det generelle arbeidsmiljøet på skolen, er at lærerne deler og tar i mot ideer fra hverandre. Grete mente også at samarbeid mellom lærere er en faktor som kan være med på å fremme arbeidet med forskerspiren.

4.5.3 Ledelse og administrasjon

Daniel og Halvard trakk frem påvirkningen administrasjonen har i arbeidet med Forskerspiren. Daniel uttalte at det å lage gode realfagsopplegg ofte blir tatt godt i mot. Videre trakk han frem at dersom en skole satser på realfag, vil dette medføre at flere lærere blir tvunget til være med på, og dermed sette av mer tid til temaer som Forskerspiren. Halvard trakk frem at ledelsen på hans skole har en forståelse for at det koster å drive

naturfagundervisning. De har dermed fått kjøpt inn det utstyret som de mener er nødvendig i deres undervisning. Skolen har også en lang tradisjon i å være med på prosjekter innenfor naturfaget.

Christer trakk frem at ledelse vektlegger at lærerne prøver ut nye ting i undervisningen. Han uttalte videre: "Men det spørs jo hvor ledelsen vil helst da. Visst dem hadde vært mer opptatt av forskerspiren da. Jeg tror ikke de kjenner til læreplanen så godt selv".

5.0 Diskusjon:

I dette kapitlet vil jeg drøfte likheter og ulikheter mellom presentert teori og resultatene fra datainnsamlingen. Dette vil ta utgangspunkt i forskningsspørsmålene som ligger til grunn i denne undersøkelsen. Kapitlet er inndelt etter forskningsspørsmålene.

5.1 Hvordan sammenfaller naturfaglærernes oppfatning av Forskerspiren med intensjonene bak hovedområdet?

5.1.1 Lærernes definisjon av hovedområdet Forskerspiren:

Studien viser at majoriteten av lærerne assosierer Forskerspiren med en eller annen form for praktisk arbeid i undervisningen. Bakgrunnen for dette kan være at lærerne ser på Forskerspiren som et hovedområde som muliggjør mer bruk av praktisk aktivitet i undervisningen. Dette gjenspeiler til en viss grad det teoretiske perspektivet for hvorfor Forskerspiren ble opprettet som eget hovedområde i Kunnskapsløftet. Intensjonen var blant annet at den naturvitenskapelige egenarten og prosessene i større grad skulle fremheves enn i tidligere læreplaner (Sjøberg, 2009). Eksempler på dette kan vi se både i Formålet med naturfaget og i kompetansemålene under Forskerspiren (Kunnskapsdepartementet, 2010a, 2010c). Andre momenter som underbygger hvorfor lærerne assosierer Forskerspiren med varianter av praktisk arbeid, kan være at eksperimentering er en av delprosessene som nevnes under beskrivelsen av hovedområdet Forskerspiren (Kunnskapsdepartementet, 2010b). I tillegg legger realfagsstrategien⁹ (Kunnskapsdepartementet, 2010d) vekt på den forsterkede forpliktelsen som praktisk arbeid har fått i etterkant av at Forskerspiren ble lansert. At majoriteten av lærerne assosierer Forskerspiren med ulike varianter av praktisk arbeid, sett ut i fra intensjonen og hvilke forpliktelse Forskerspiren har, må derfor kunne ansees som forståelig.

Hovedområdet Forskerspiren inkluderer flere delprosesser som elevene skal opparbeide seg kunnskaper om (Kunnskapsdepartementet, 2010b). Av disse delprosessene nevner lærerne bare et begrenset antall, og i situasjoner der de beskriver hva de gjør rent praktisk. Selv om lærerne berørte delprosessene eksperimentering, argumentasjon, publisering, kildekritikk og hypotesedanning gjennom intervjuene, var det få informanter som nevner alle. Delprosessene diskusjon, systematisk observasjon, åpenhet og begrunnelser for konklusjoner nevnes

⁹ Real FAG for fremtiden – strategi for styrking av realfag og teknologi 2010-2014 (Kunnskapsdepartementet, 2010d).

imidlertid ikke av noen informanter. Ut i fra lærernes beskrivelser av hvordan undervisningen av delprosessene foregår, virker det som om de brukes som isolerte tilfeller, uten å bli satt inn i en større sammenheng. Med dette menes at hver delprosess har en essensiell rolle i hvordan kunnskapen innenfor naturvitenskapen utvikler seg. Beeth (gjengitt etter Knain og Kolstø under utgivelse, s. 20) belyser dette, og trekker frem betydningen av at helheten, som delprosessene er en del av, blir synlig for elevene. Å arbeide med delprosesser uten å ha kjennskap til hvordan disse brukes i større sammenhenger, kan forårsake misforståelser eller at elevene feiltolker hensikten med delprosessene.

Studien viser videre at det bare var en av lærerne som trekker frem noen av de sosiale delprosessene når han definerer Forskerspiren. De sosiale delprosessene diskusjon, argumentasjon og formidling er viktige for å formidle ideer og teorier i arbeid med naturvitenskapen. Disse prosessene inngår i naturvitenskapens kultur (Kind, 2003), og som mekanismer for å motta, kontrollere og validere kunnskapen (Driver, 1996). Disse funnene samsvarer med data som Brush (gjengitt etter McComas, Almazroa, & Clough, 1998, s. 516) har innsamlet og som viser at naturfaglærere ikke er oppmerksomme på hvilke innvirkninger sosiale og kulturelle elementer har på de naturvitenskapelige tankene. En annen årsak til dette kan være, som Kolsø (2006) skriver, et resultat av at lærere ikke anser slik kunnskap som relevant, siden det ikke blir regnet for å være studieforberedende.

Bakgrunnen for lærernes manglende bevissthet rundt delprosessene, er det vanskelig å finne en entydig konklusjon på. For det første kan dette indikere at lærerne mangler innsikt, oversikt og bevissthet over hvilke delprosessorer hovedområdet Forskerspiren består av. Det kan også skyldes at majoriteten av disse begrepene ikke eksplisitt nevnes i kompetansemålene på de trinnene lærerne arbeider på. Dersom vi sammenligner delprosessene under hovedområdet Forskerspiren med hvordan disse nevnes i kompetansemålene etter 4., 7. og 10. trinn ser vi følgende. Etter 4. trinn nevnes presentering av datamaterialer (formidling). Etter 7. trinn nevnes selvformulert hypotese, systematiske observasjoner og forsøk. Etter 10. trinn nevnes selvformulerte hypoteser, forsøk og argumentering (Kunnskapsdepartementet, 2010c). Dersom lærerne kun har kjennskap til delprosessene som er aktuelle for deres trinn, bør man kunne forvente at lærernes undervisningstrinn samsvarer med delprosessene de nevner. Halvard som underviser på 9.trinn nevner samtlige av delprosessene etter 10. trinn, mens det samsvarer dårlig for de resterende lærerne.

En annen forklaring kan være, som Christer trekker frem, at lærerne har for dårlig kompetanse, med tanke på å tolke og bruke læreplanene i undervisningen. St.meld.nr.31 skriver:

”Det er imidlertid utfordringer knyttet til måten Kunnskapsløftet er utformet på. Læreplanene i Kunnskapsløftet har klare mål, men de overlater mye av arbeidet med å legge opp undervisningen i tråd med målene til det lokale nivået. Dette kan føre til store variasjoner (...), og dermed også innholdet i opplæringen” (Kunnskapsdepartementet, 2008, s. 69).

Læreplanene legger med andre ord ikke direkte eksplisitte føringer på hvordan lærerne og skoler skal legge opp undervisningen. Det kan være med på å underbygge hva Christer uttaler om at lærerne har for dårlig kompetanse innenfor læreplaner og hvordan disse skal tolkes.

Både Christer og Grete har blitt kurset i Nysgjerrigpermetoden, og man skulle derfor kunne forvente at disse besatt større og bedre oversikt over delprosessene innenfor naturvitenskapen. Sammenhengen mellom Nysgjerrigpermetoden og Forskerspiren går tydelig fram i beskrivelsen av metodikken (Stenstad & Løken, 2006). Grete nevnte heller ikke Nysgjerrigpermetoden når hun skulle definere Forskerspiren. Bakgrunnen for dette er vanskelig å stadfeste, men det kan være et resultat av at hun ikke assosierer Nysgjerrigpermetoden direkte med Forskerspiren og de naturvitenskapelige metodene. Dersom dette er tilfelle må det anees som en svakhet med kurset.

Det kan altså se ut som om lærerne har en fragmentert og liten helhetlig oppfattelse av hva de naturvitenskapelige metodene handler om. Hva som er årsaken til dette er det vanskelig å gi et entydig svar på. Det kan likevel tenkes at lærerne ikke har tilstrekkelig bevissthet og kunnskaper rundt tematikken, noe som medfører at de ikke er i stand til å se hva Forskerspiren som helhet handler om. Dersom disse antakelsene stemmer, er det verdt å spørre hvilke oppfatninger lærerstudenter får av Forskerspiren gjennom sin utdanning? Blir Forskerspirens intensjoner vektlagt og formidlet til lærerstudenter, slik at de får den faglige tyngden som de bør besitte for å undervise om dette på en tilstrekkelig måte? Dette aspektet har imidlertid ikke denne undersøkelsen noe svar på. Dette er også et problematisk forhold internasjonalt. Flere nasjoner har derfor intensivert deres vektlegging på NOS i læreplaner, for å bedre både lærernes og elevenes innsikt rundt denne tematikken (Driver, 1996).

5.1.2 Lærers argument for Forskerspiren som eget hovedområde:

Begrunnelsen for å opprette hovedområdet Forskerspiren kan deles inn etter to intensjoner. Den første intensjonen handler om å styrke elevenes kompetanse innenfor de naturvitenskaplige måtene å tenke, resonnere og arbeide på. Den andre intensjonen var for å ivareta elevenes nysgjerrighet og undring (Almendingen & Isnes, 2006), og stimulere dem til å filosofere og reflektere over faget (Skolenettet, 2011). Flesteparten av lærerne argumenterer eksplisitt for Forskerspiren gjennom at det skal ivareta og skape interesse, undring, nysgjerrigheten og motivasjonen.

Det er videre interessant at det bare er et mindretall av lærerne som begrunner opprettelsen av Forskerspiren som et hovedområde i tråd med den første gruppen. Christer, Daniel og Frank nevner innholdskomponenter som til en viss grad samsvarer med å utvikle elevenes evne til å tenke, resonnere og arbeide naturvitenskapelig. Både Christer og Frank argumenter for at elevene lærer seg hvordan forskere arbeider, mens Daniel poengterer at Forskerspiren ble til for at elevene skal kunne opparbeide seg større innsikt i hva forskning handler om. Disse utsagnene kan tolkes som at elevene skal kunne opparbeide seg forståelse for hvordan forskning fungerer, samt utvikle kunnskaper *om* naturfaget, fremfor *i* naturfaget. Hvis denne antakelsen stemmer, sammenfaller det med Koltsøs (2006) vektlegging av kunnskaper *om* naturvitenskapen.

Flere av lærerne argumenterer videre for opprettelsen av Forskerspiren som ett viktig ledd i å gjøre naturfagundervisningen mindre teoretisk. De begrunner dette ved at lærestoffet blir konkretisert via praktisk arbeid. Dette gjenspeiler det teoretiske perspektivet som flere kilder (Kunnskapsdepartementet, 2010d; Millar, 1991; Millar, et al., 1999; Solomon, 1999) trekker frem ved bruk av praktisk arbeid i naturfaget. Det kan nesten tyde på at lærerne ser på Forskerspiren og praktisk arbeid som læringsstrategier for å konkretisere naturfagundervisningen til elevene.

Sett i lys av intensjonen bak hovedområdet Forskerspiren, er praktisk arbeid en viktig del i hvordan naturvitenskapen arbeider. Det er likevel viktig å påpeke at det er stor forskjell på hvordan forskere arbeider og det praktiske arbeidet som foregår i naturfagundervisningen. Kind (2003, s. 241-242) belyser dette: "Elevene betrakter gjerne eksperimenter som en rett fram- oppskrift for å svare på et spørsmål eller løse et problem, og overser usikkerheten knyttet til metodevalg, tolkninger av data og bevisføring i forhold til konklusjoner". Hvorvidt

skolens praktiske aktiviteter gir elevene innsikt, samt øker deres kompetanse i å tenke og resonnerer naturvitenskapelig, er avhengig av elevers grad av medbestemmelse. Dette aspektet vil bli behandlet senere i drøftingen.

5.1.3 Hvilken betydning mener lærerne at Forskerspiren har for elevenes læringsutbytte?

Det teoretiske rammeverket for elevenes læringsutbytte i arbeid med utforskende aktiviteter viser at metodikken har flere positive fordeler overfor elevene (Almendingen & Isnes, 2006; Flick & Lederman, 2006; Llewellyn, 2007; Minner, et al., 2009; Wilson, et al., 2010). Utover at praktisk arbeid kan være med på konkretisere lærestoffet for elevene og utvikle elevenes evne til å arbeide selvstendig, nevner lærerne lite som direkte kan tolkes opp mot dette.

Majoriteten av lærerne mener, som nevnt ovenfor, at arbeid med Forskerspire-relaterte aktiviteter er med på å skape interesse, undring, nysgjerrighet og motivasjonen i naturfaget. Frank spesifiserer dette: ”Så jeg tror nok det viktigste er vel egentlig motivasjonen og forståelsen for hvordan man kan finne ut av ting ved hjelp av forskning”. Dersom man gjennom Forskerspire-relatert undervisning klarer å skape, fange og stimulere elevenes interesse, motivasjon, fascinasjon og undring for naturfaget, må det kunne ansees som positivt. Vi kan videre anta at dersom elever får positive opplevelser i naturfagundervisningen, kan dette overføres til deres ordinære undervisning.

Bortsett fra Grete og Halvard, nevner ikke lærerne noe som kan antyde at elevene lærer noe om verken de naturvitenskapelige prosessene eller de delprosesser dette består av. Det er imidlertid interessant at Daniel og Grete som definerte Forskerspiren som at elevene skal lage egne hypoteser, ikke nevner denne komponenten under hva elever lærer av å arbeide med Forskerspire-relatert undervisning.

5.1.3.1 Hvilken rolle har lærerne når man skal gjennomføre Forskerspire-relaterte aktiviteter?

Studien viser at lærerne har noe ulik bevissthet rundt sin egen rolle i Forskerspire-relaterte aktiviteter. Både Grete, Christer og Halvard mener at lærernes tilstedeværelse i form av støtte og veiledning er viktig, spesielt ovenfor de antatt *svakere* elevene. Halvard uttalte videre: ”Vi har tilpasset opplegg innenfor forskning, så med litt veiledning, så klarer alle elevene det”. At lærernes støtte og veiledning er viktig i arbeid med utforskende aktiviteter underbygges av det

teoretiske rammeverket for oppgaven (Flick & Lederman, 2006; Hmelo-Silver, Duncan, & Chinn, 2007; Vygotsky, gjengitt etter Hmelo-Silver, Duncan, & Chinn, 2007, s 2).

En vanlig myte omkring utforskende arbeid, er at metodikken er tilpasset *sterke* elever, fremfor *svakere* elever (Llewellyn, 2007). Det er likevel viktig å presisere at læreren spiller en essensiell rolle for at de antatt *svakere* også skal kunne lykkes i arbeid med utforskende aktiviteter. Lærerne må være i stand til å stille kritiske spørsmål om hva elevene gjør, samt omdirigere oppmerksomheten deres i aktivitetene (Hmelo-Silver, et al., 2007). Sett i lys av Bernt og Franks beskrivelser, hvor noen elever ikke var interessert i å gå i dybden på hvorfor ting skjedde, burde de i større grad benyttet seg av komponenter som dette i undervisningen. Dette er viktig for å unngå det Kirschner, Sweller og Clark (2006) omtaler som *minimally guided instruction*.

Et annet interessant aspekt er at Frank som mener at elever som kan mye i undervisningen, er med på begrense arbeidet med Forskerspire- relaterte aktiviteter. Dette kan tyde på at læreren ikke er dyktig nok til å tilpasse undervisningen til elevene. Som belyst ovenfor er det viktig at lærerne omformer vanskelige arbeidsoppgaver til mer håndterbare for elevene. Det er likevel viktig å presisere at lærere også må tilpasse oppgaver til de antatt *sterke* elevene.

5.1.4 Hvilke sammenheng mener lærerne det er mellom forskernes autentiske hverdag og Forskerspirens innhold

Studien har vist at samtlige lærere anser vektleggingen av sammenhengen mellom forskeres autentiske hverdag og Forskerspiren overfor elevene som viktig. Disse utsagnene underbygges av Naturfagscenterets satsing på *Lektor-2*-ordningen. Denne ordningen har tre hovedaspekter: *Pedagogiske aspekt*, *Rekrutteringsaspekt* og *Samarbeidsaspekt*. Sistnevnte skal: ”Bidra til erfaringsutveksling og samarbeid mellom skole og øvrig arbeidsliv, samt etablere en forståelse for hverandres ståsted, rolle og behov” (Isnes, 2011b). Dette kan tolkes som at ordningen skal være med på å utvikle elevens oppfatning på hva forskere gjør, og hvordan de arbeider. En måte å gjøre dette på er å invitere eksterne aktører inn i undervisningen for å vise den autentiske forskerverden. To av informantene har benyttet seg av forskere i undervisningen deres. Halvard har benyttet seg av dette, og uttalte videre:

Så jeg tror det er knallviktig at naturfaget kan vise litt av hva som skjer innenfor feltet naturfag. Jeg tror nok at naturfaget, for elevene, blir definert av hvem du er som lærer og hva du gjør. Viss du bare holder på med en bok i naturfaget, gjør oppgaver der, så tror jeg elevene får et syn på at naturfaget handler om ting vi gjør i naturfagboken. (...). Om du gjør varierte ting, ehh, og viser at det har en klar relevans for

hverdagslivet, for hverdagen, så tror jeg at elevene tror at naturfaget er slik. Derfor tror jeg det er kjempeviktig å vise hvilke jobber en holder på med innenfor naturfaget. Det tror jeg er veldig lurt.

Essensen i utsagnet til Halvard handler om at elevene må få eksempler i undervisningen som gjør at de får utvidet horisonten sin for hva forskning er og hva forskere gjør. Daniel trekker frem noe tilsvarende: (...) så det tror jeg er gull verdt at elevene får en forståelse av hva forskning egentlig er, fordi det er jo det de egentlig gjør gjennom det prosjektet (Forskerspiren)”. Sjøberg (2009) belyser dette, og trekker frem at elevene ofte har et stereotypisk og til tider negativt bilde av forskeren som person. Gjennom å benytte seg av autentiske forskere i undervisningen, vil man kunne utvide elevenes perspektiv av hva naturvitenskapen handler om. På denne måten kan man anta at forskerverden vil oppleves som mer relevant, enn om man bare leser om forskeres hverdag fra en lærebok.

Grete og Halvards utsagn om at vektlegging av sammenhengen mellom Forskerspiren og forskeres hverdag kan være med på å inspirere elevene til videre yrkesvalg, stemmer overens med Sjøbergs (2009) beskrivelser. Han mener at elevenes inntrykk av forskere er essensielt for hvilken utdanning de gjør. Halvard er en av lærerne som har benyttet seg av eksterne aktører i sin undervisning. Grete, som også mener at denne sammenhengen er viktig, har imidlertid ikke vektlagt dette i undervisningen sin. Hun uttalte: ”Men det er vel kanskje det at du ikke vet så veldig mye om det selv og, hvordan på en måte forskere faktisk arbeider. At man ikke har så veldig stor kjennskap til det selv da”. Som ett ledd i å forbedre sin egen og elevenes forståelse av forskeres autentiske hverdag, kunne hun kanskje forsøkt å knytte inn eksterne aktører i undervisningspraksisen sin. På denne måten vil man forhåpentligvis kunne forbedre problematikken som Sjøberg (2009) belyste ovenfor.

Studien viste at det var noen meningsforskjeller mellom lærerne med tanke på sammenhengen mellom forskeres hverdag og Forskerspiren. Daniel mente at elevene ved å arbeide forskerbasert, kan bidra til å gjøre dem i bedre stand til å trekke paralleller mellom deres arbeid og det forskerne gjør. Halvard mente derimot at man skal være forsiktig med å tro at skolens naturfag er et forskerfag. Skolens naturfag er det han kaller for en ”bleik kopi” av naturvitenskapen. Læreren må kunne være åpen og si at man skal gjennomføre noen forskningsaktiviteter, hvor elevene skal late som de er forskere. Dette perspektivet underbygges av Llewellyn (2007), som hevder at skolens naturfag har altfor mange begrensende faktorer som tid, tilganger på materialer og læreplaner, som skiller faget fra praksisen i det naturvitenskapelige samfunnet. Dette signaliserer at vi kan motivere elevene til

å tenke som forskere, bruke metoder fra forskningssamfunnet, samt fremme kritisk tenkning i klasserommet, men at vi hele tiden må vi være bevisst på hvilke begrensninger klasserommet har.

Selv om samtlige lærere uttrykte viktigheten av å konkretisere sammenhengen mellom forskervirkeligheten og Forskerspiren overfor elevene, var det ikke alle som utfører dette i praksis. Faktorene som motvirket dette, var hovedsakelig tid og manglende kunnskap rundt den autentiske forskervirkeligheten. Frank oppga derimot ingen direkte årsak til hvorfor dette ikke ble gjort. I intervjuet fremstod han imidlertid som bevisst på hvorfor det er viktig å belyse dette aspektet i undervisningen. Det teoretiske rammeverket for denne forskerteksten nevner imidlertid flere variabler som kan påvirke lærernes implementering av oppfatning til undervisningspraksisen deres (Abd-El-Khalick & Lederman, 2000; Driver, 1996). Frank er en av lærerne uten naturfaglig utdanning og kurs, samtidig som han har minst erfaring av samtlige lærere i studien. I tillegg vet man at lærere ofte trenger støtte og eksempler, for hvordan man kan overføre sine egne oppfatninger til undervisningspraksisen (Akerson & Abd-El-Khalick, 2003). Vi kan dermed ikke utelukke at Franks mangelfulle erfaring og naturfaglige utdanning kan medvirke til hans manglende vektlegging av dette i undervisningen.

5.1.6 Hvilke sammenheng mener lærerne at det er mellom Forskerspiren og praktisk arbeid?

Resultatene fra studien viser at nesten samtlige lærere mener det er en klar sammenheng mellom Forskerspiren og praktisk arbeid i naturfagundervisningen. Dette stemmer overens med teorien, som skriver at praktisk arbeid har en sentral plass for å kunne nå Forskerspirens intensjoner (Kunnskapsdepartementet, 2010d). Til tross for dette var lærerne noe uenige på hvor stor grad Forskerspiren er avhengig av praktisk arbeid, for å nå intensjonen og kompetansemålene.

Både Halvard og Grete mente at man kan arbeide med Forskerspire-relaterte temaer uten at dette nødvendigvis trenger å inneholde praktisk arbeid. Disse utsagnene samsvarer både med Forskerspirens mangfold av delprosesser, og med det teoretiske rammeverket i studien. Almendingen og Isnes (2006) trekker frem at elevene, gjennom arbeid med Forskerspiren, skal få kjennskap til arbeidsmåter innenfor naturvitenskapen. Dette kan tolkes som at elevene

skal få kjennskap til mangfoldet av arbeidsoppgaver en forsker må bekjenne seg med. Halvard eksemplifiserte hvordan man kan arbeide med Forskerspiren uten praktisk arbeid:

Naturfagklassen skulle være eksperter på noe klimaforskning, der de skulle legge frem presentasjoner som om dem var på et klimatoppmøte. Der skulle de argumentere naturfaglig, for hvorfor\ hvorfor ikke klimaendringene er menneskeskapt. De gjør nå ikke noe forskning selv i den forstand at dem tar å slipp ut utslipp her og der. Men dem prøvde å samle inn informasjon om hva som har blitt gjort av forsøk før, som og er en viktig del av forskerspiren.

At elevene ikke skulle gjennomføre praktiske arbeid selv, men i stedet innhente data fra tidligere forskning, samsvarer med hva flere forskere (Hofstein & Lunetta, 2004; Knain & Kolstø, under utgivelse; Linn, et al., 2004) sier om bruk av andrehåndskilder i undervisningen. Forskerspiren legger altså ingen føringer på at elevene bare skal innhente datamaterialer gjennom egne praktiske undersøkelser. Dette er også et aspekt som vektlegges i Nysgjerrigpermetoden. Her kan elevene, i tillegg til å observere og gjøre egne undersøkelser, skrive, ringe, spørre og lese for å finne datamaterialer (Stenstad & Løken, 2006).

På den andre siden mener Frank at Forskerspiren og praktisk arbeid er tett forbundet, og at man er avhengig av dette for å kunne få ting ned på papiret. At praktisk arbeid er en del av Forskerspiren og naturfagundervisningen er det teoretiske rammeverket enig i. Det er likevel viktig, som nevnt ovenfor, å ikke overse at Forskerspiren er mer enn bare praktisk arbeid.

Et interessant aspekt i datamaterialet er det Bernt trekker frem om at det går an å arbeide praktisk uten at dette bygger på Forskerspirens intensjon og mål. Dette kan tyde på at han benytter seg av praktisk arbeid i undervisningen uten å direkte basere det på hovedområdets beskrivelse av Forskerspiren eller dets kompetansemål. Forskerspiren ble introdusert for å ivareta prosessdimensjonen i naturfaget. Sett i lys av definisjonen til Millar, et al., (1999), er det vanskelig å forestille seg et praktisk arbeid, som ikke inneholder elementer fra hovedområdet Forskerspiren eller fra dens kompetansemål.

5.2 Hvordan implementerer naturfaglærerne hovedområdet Forskerspiren i undervisningen sin?

5.2.1 Hvordan har lærerne forsterket sitt fokus på Forskerspirens innhold etter at det ble inkludert i Kunnskapsløftet?

Resultat fra studien viser at samtlige av lærerne som har arbeidet både etter L97 og LK06, har forsterket sitt fokus på Forskerspiren. Bernt mener at både hans utdanning og nye lærebøker

har vært behjelpelig for hans forsterkede fokusering på dette. Nye lærebøker har vært til hjelp både for Bernt, Christer og Erlend ved å gi tips og råd til Forskerspire-relaterte aktiviteter de kan gjennomføre i undervisningen. Alemendingen et al., (2003, s. 32) skriver: "Lærebøkene har hatt stor betydning for innhold og organisering i den norske skolen, både når det gjelder naturfag og andre fag". Dette underbygges videre av Kind (2003) som trekker frem at lærebokforfattere er viktig for å skape en vellykket implementering. Lærebokens innhold har altså mye å si for hvordan undervisningen av Forskerspiren utarter seg.

Nå har ikke denne studien noe datamaterialer på hvordan Forskerspirens intensjonen kom frem i undervisningspraksisen til disse lærerne under L97. Men sett i lys av deres oppfatning av Forskerspiren, som indikerer at dem har liten innsikt og et fragmentert syn på Hovedområdet, kan man stille spørsmål om hvor godt implementert Forskerspirens intensjoner er i deres undervisningspraksiser? I de neste delkapitlene skal vi se nærmere på dette aspektet.

5.2.2 Hvordan vektlegger lærerne prosessdimensjonen i undervisningen?

Studien viser at lærerne mener at Forskerspirens implementering i Kunnskapsløftet er viktig i naturfaget. Til tross for dette karakteriserer de fleste av lærerne deres undervisning som mest produktrettet. Christer uttaler at han ønsker å benytte seg av mer prosessrettet undervisning. Han begrunner dette i at Forskerspiren kan fungere som en motvekt mot produktfokuseringen som finnes i mange fag. Halvard mener imidlertid at man bør legge til grunn en variert undervisning som inneholder undervisningsstiler som er både produkt- og prosessrettet. Han begrunner dette med at undervisning som er basert på prosessdimensjonen er krevende for elevene.

Det er videre verdt å merke seg at Grete i hovedsak vektlegger produktdimensjonen i sin undervisning. Hun begrunner dette med at naturfaget er såpass stort, og at elevene skal opparbeide seg et teorifundament innenfor samtlige fagdisipliner i naturfaget. Dette kan tyde på at Grete mener at undervisning innenfor prosessdimensjonen kun gir kunnskaper om naturvitenskapens egenart og metoder. Det er derfor viktig å presisere at prosessdimensjonen og Forskerspiren inneholder flere komponenter som egner seg for å undervise produktkunnskap, samtidig som elevene får øvelse innenfor de naturvitenskapelige arbeidsmåtene. Et eksempel på dette er som Halvard belyste ovenfor, hvor elevene

argumenterte for eller i mot global oppvarming. På denne måten får elever innsikt i delprosessen argumentasjon, samtidig som de lærer om global oppvarming.

Studien viser videre at samtlige lærere mener at Forskerspiren kan kobles sammen med andre undervisningstemaer i naturfaget. Flere mente at Forskerspiren blir en metodikk og arbeidsmetode i arbeidet med de resterende temaene. Dette underbygges av Almendingen og Isnes (2006) som skriver at Forskerspiren kan sees på to ulike måter i undervisningen. Som et selvstendig kunnskapsområde, eller, som et Hovedområde med kompetansemål som må kobles sammen med de resterende hovedområder under naturfaget i Kunnskapsløftet. Det er av verdi å påpeke at ingen lærere underviser Forskerspiren som et selvstendig emne i naturfaget. Årsaken til dette kan være som Daniel påpeker, at det finnes lite stoff om Forskerspiren, sammenlignet med de resterende hovedområdene.

5.2.3 Hvordan vektlegger lærerne diskusjon, undring og spørsmål i undervisningen

Almendingen og Isnes (2006) skriver: ”Forskerspiren er en dyrking og videreutvikling av den undring og nysgjerrighet barn naturlig har”. Videre skriver de at Forskerspiren skal tilrettelegge for at naturfaget skal framstå som undrende og utforskende for elevene. Studien viser at nesten samtlige av lærerne prøver å tilrettelegge for dette i undervisningen. Det kan videre tyde på at lærerne er samstemte i at bruk av tankeeksperimenter, spørsmål og diskusjoner, er mest egnet for å skape undring og nysgjerrighet for faget.

Lærerne ser imidlertid ulikt på hvordan de skal behandle spørsmål og diskusjoner som forekommer. Flere lærere uttaler at de sliter med å ikke svare på spørsmålene som dukker opp. Som Frank selv uttalte: ”Kunne kanskje vær flinkere til å trekke elevene inn i slike diskusjoner (...)”. At diskusjonene og spørsmålene avsluttes ved at lærerne gir svaret, kan tolkes som at situasjonene ikke er gunstige for at elevene skal få mulighet til å tenke og dermed utvikle undring og nysgjerrighet til naturfaget. Christer og Daniel mener man kan benytte seg av ”filosoferingstime” og ”tenketid” når spørsmål dukker opp. Daniel uttalte videre: ”Den og den stilte et veldig godt spørsmål. Nå skal vi tenke på hvorfor det er slik. Hva tror du?”. På denne måten ivaretar man spørsmål som kommer opp uten å *avsløre* svaret for elevene.

Det kan være forskjellige årsaker til hvorfor lærerne ikke lar spørsmål ”henge” slik at elever selv kan tenke og undre seg over løsningene. Grete trekker blant annet frem tidsaspektet som

grunn for manglende fokus på dette. Carlsen (gjengitt etter Grossman et al., 1989, s.28) mener at lærernes manglende faglige kompetanse kan være medvirkende til at dette skjer. Dette medfører at lærere vektlegger lærerbasert undervisning, for å unngå klasseromsdiskusjoner og spontane spørsmål som potensielt kan føre dem ut i ukjent terreng.

5.2.4 Hvordan bruker lærerne åpne forsøk?

Praktisk arbeid er en viktig del av Forskerspiren og naturfagundervisningen (Kind, 2003; Kunnskapsdepartementet, 2010d; Solomon, 1999). Resultatet fra studien viser at samtlige lærere benytter seg av noe praktisk arbeid i naturfagundervisningen. Almendingen og Isnes (2006) vektlegger viktigheten av at elever får oppleve, samt gjennomføre praktisk arbeid som ikke følger faste oppskrifter, men som er av åpnere karakter og hvor de i større grad får delta i hele prosessen. Det er derfor ønsket at man unngår praktiske arbeider som karakteriseres som *kokebokoppskrifter* (Ringnes & Hannisdal, 2006).

Besvarelsene viser en tredeling når det gjelder lærernes bruk av åpnere praktisk arbeid; de som ikke kjenner til betegnelsen de som kjenner til betegnelsen, men som ikke bruker det, og de som benytter seg av åpne praktisk arbeid. Felles for de to første gruppene er at de åpenbart benytter seg av åpnere praktisk arbeid enn de selv uttrykker.

Daniel og Grete kjente ikke til betegnelsen åpne forsøk. Dette fremstår som interessant, da disse har naturfaglig utdanning. Med bakgrunn i dette skulle man anta at de ville ha en mer bevisst holdning til dette. Det er også av interesse at Erlend og Frank, som ikke har naturfaglig utdanning, hadde kjennskap til betegnelsen åpne forsøk.

Bernt og Halvard uttalte eksplisitt at de har benyttet seg av åpne forsøk i undervisningen. Forskning tilsier at lærerne med god fagkunnskap i mindre grad gjennomfører forsøk som kan karakteriseres som kokebokoppskrifter (Carlsen, gjengitt etter Abell, 2007, s. 1119). Bernt og Halvard har henholdsvis mest naturfagbakgrunn og er nyligst utdannet i naturfag. Dette kan altså medvirke til at dem er mer bevisste på sine valg av åpnere praktiske aktiviteter. Bernt uttalte videre: ”Fordi at jeg har tatt etterutdanning nå for et par år siden, som har vært rettet rett mot de arbeidsmetodene som den nye læreplanen har hatt mye å si”. Dette kan tolkes dit hen at Bernt, gjennom sin etterutdanning, har fått et nytt perspektiv på hvordan han kan arbeide med arbeidsmetodene. Halvards deltakelse i utviklingsprosjekter som Lektor- 2-ordningen, PRIMAS og SUN, kan også ha vært med på å gjøre han bevisst på dette aspektet i

undervisningen. PRIMAS handler nettopp om å fremme bruk av utforskende arbeidsmetoder i barne- og ungdomsskolen, mens SUN handler om å utvikle naturfaget i skolen.

Erlend og Frank har ikke benyttet åpnere praktiske arbeider i undervisningen. Frank begrunner ikke årsaken til dette, mens Erlend mener at det kan gi mer forpliktende arbeid. Dette kan tolkes som at han mener det både er tids- og innholdsmessig krevende å arbeide på denne måten. Skolenettet (2011) underbygger dette, og mener at aktiviteter hvor elevenes grad av medbestemmelse øker, ofte fremstår som både tidkrevende og uforutsigbare for lærere. I stedet for at elevene får undersøke det de lurer på, i tråd med intensjonen bak åpne forsøk, gir Erlend elevene svaret. Dette motvirker hele hensikten med åpnere forsøk. Ringnes og Hannisdal (2006, s.200) skriver: ”Begrunnelsen for å gjøre denne aktiviteten kan være å legge mer vekt på elevers selvstendighet og å trene dem i problemløsning og i å forsvare sine fremgangsmåter og resultater på en akseptabel måte”. Elevene går dermed glipp av viktig kunnskap innenfor de naturvitenskapelige prosessene når de ikke får arbeide med praktiske aktiviteter av åpnere karakter.

Sett i lys av eksempler på hvordan lærerne gjennomfører praktisk arbeid i praksis, kan vi gradere dem i forhold til Frihetsgradtabellen (se tabell 1). Disse graderingene baseres altså bare på praksisbeskrivelser som lærerne ga i intervjuene, og kan derfor ikke generaliseres til å gjelde alt av praktisk arbeid som de gjennomfører. I denne sammenligningen har jeg bevisst unnlatt å ta med prosjekter som er basert på Nysgjerrigpermetoden, siden denne metodikken er bygget opp for å tilrettelegge for større elevmedvirkning.

Lærerne benytter seg av praktiske arbeid med frihetsgrader fra 0- 2. Grunnlaget bak denne graderingen er at lærernes aktiviteter varierer mellom at alt er styrt av læreren (frihetsgrad 0), til at elevene får komme frem til resultat selv (Frihetsgrad 1), til at elevene selv må konstruere fremgangsmåte, samle data og konkludere på en problemstilling lansert av lærer (frihetsgrad 2). Det er altså ingen av lærerne som beskriver forsøk hvor elevene selv får være medbestemmende gjennom hele prosjektet, slik Knain og Kolstø (under utgivelse) beskriver utforskende arbeidsmetoder.

Siden Christer og Grete har gjennomført Nysgjerrigperprosjekter, skulle man kunne anta at disse inneholdt høy frihetsgrad. Bakgrunnen for denne antakelsen er at Nysgjerrigpermetoden legger opp til at elevene selv skal konstruere spørsmål de lurer på, finne passende

fremgangsmåte for å teste ut spørsmålet, samle data og til slutt konkludere (Stenstad & Løken, 2006). Ut i fra studien viser det seg imidlertid at Christers Nysgjerrigperprosjekt, etter hans egen vurdering ble for lærerstyrt: ”Jeg prøvde nå å følge den oppskriften da, men vet ikke om jeg traff helt da, at det kanskje ble for lærerstyrt”. Gretes beskrivelse av Nysgjerrigperprosjektet gir derimot indikasjoner på at elevene i stor grad fikk arbeide med frihetsgrad tre. De fikk designe egne forsøk i håp om å finne faktorer som påvirket at håret ble fett. Elevene fikk produsere egne spørsmål som de lurte på, designe fremgangsmåte og til slutt konkludere ut i fra deres innsamlede dataer.

Studier viser at det er liten sammenheng mellom bruk av åpnere praktiske arbeid og læringsutbytte til elevene (Kjærnsli, et al., 2007; Minner, et al., 2009). Daniel trakk imidlertid frem i henhold til bruk av åpnere forsøk: ”Jeg ser jo for meg at det er det som er mest læringsrike for elevene (...)”. Denne tematikken belyses av van Marion (2008), som mener at når lærere velger å gjennomføre åpne forsøk, er det prosessen som er i fokus, mens det faglige blir sekundærmålet med aktiviteten. Halvard mener videre at man må velge åpenhet på de praktiske arbeidene ut i fra hvilken hensikt aktiviteten har. Dette kan tolkes i tråd med van Marion (2008) som mener at dersom intensjonen er at elevene skal utvikle spørsmål, lage undersøkelsesplan, samt utvikle evner til å resonnerer, så må de få muligheter til å erfare og arbeide med praktiske arbeider som er av åpnere karakter.

5.3 Hvilke faktorer begrenser naturfaglærernes arbeid med Forskerspiren?

5.3.1 Tid:

Studien viser at samtlige lærere mener at tidsaspektet i naturfaget legger begrensinger på arbeidet med Forskerspiren. Lærerne trekker frem to former innenfor tidsaspektet: antall naturfagtimer i uken og lærernes forberedelsestid med henhold til størrelsen på faget.

Nesten alle av lærerne trakk frem timeantallet i naturfaget som for lite for å kunne belyse alle temaene tilstrekkelig, noe som samsvarer med funn fra Evalueringen av L97 (Almendingen, et al., 2003). Sammenligner vi timeantallet i naturfaget i norsk skole med internasjonale land, finner vi noen forskjeller. Av samtlige 60 deltakerland i PISA – undersøkelsen fra 2007, har Norge det laveste timeantallet i naturfag. I 2004 gikk 8 % av all undervisningstid på skolen med til naturfag og teknologi, mens samme fag hadde 12 % av skolens undervisningstid i Sverige (Sjøberg, 2009). For å bedre på dette økte man timeantallet med 29 årstimer på

barneskoler. I ungdomsskolen har man valgt å ikke øke timeantallet. Til tross for denne økningen, har Norge et lavt timeantall i naturfaget, sammenlignet med internasjonale land (Kunnskapsdepartementet, 2010d).

Tveita et al., (2003) fant, i Evalueringen av natur- og miljøfaget etter reform L97: *Liv laga?*, at timeantallet i naturfaget også påvirket lærerens mulighet for bruk av elevforsøk og praktiske aktiviteter i undervisningen. Praktiske aktiviteter er tidskrevende både i henhold til tid og arbeid (Ringnes & Hannisdal, 2006). Skolenettet (2011) skriver videre at økt styrings- og handlingsrom til elevene er tidkrevende for læreren. Kombinasjonen mellom lavt timeantall og aktiviteter med høyere elevmedbestemmelse, kan medføre at slike aktiviteter blir utført i mindre grad. Dersom vi ser dette aspektet i lys av lærernes bruk av Forskerspire-relatert undervisning, kan det tyde på at dette samsvarer til en viss grad. Dette underbygges av Daniel, som mener at Forskerspire-relaterte aktiviteter er tidkrevende, og at man må sette av tid til å arbeide med dem. Christer og Frank uttalte at de i liten grad benytter seg av praktisk arbeid i undervisningen. Selv om de ikke spesifikt nevner antall timer eller arbeidsaspektet som bakgrunn for dette, kan dette være en medvirkende årsak. Både Grete og Erlend opplyser at tidsaspektet legger begrensninger på bruken av Forskerspire-relaterte aktiviteter i undervisningen. Grete mener at det gjør at hun i mindre grad benytter seg av diskusjoner og spørsmål i timen, mens Erlend mener dette er bakgrunnen for at han i liten grad har brukt åpne forsøk i undervisningen.

Christer og Grete som gjennomførte Nysgjerrigperprosjekteter, forklarte at prosjektene deres hadde en varighet på henholdsvis to og tre måneder. Begge kuttet bort alt av annen naturfagundervisning i denne perioden. Det er viktig å presisere at Nysgjerrigpermetoden bare er ett redskap for at elevene skal arbeide med de naturvitenskapelige metodene. Forskerspiren må ikke kun assosieres med Nysgjerrigpermetoden og andre tidskrevende prosjekter, og som gjør at lærere unngår å arbeide med tematikken. Daniel belyser dette: "(...) jeg har heller prøvd å ta *light*- versjonen av samme tankegangen gjennom undervisningsoppleggene jeg bruker. Gjerne sånn to-timersøker hvor vi går gjennom hypoteser først (...)". Det er viktig å presisere at lærere kan arbeide med Forskerspiren på mange forskjellige måter. Daniels eksempel hvor han har valgt å ta utgangspunkt i delprosessen hypotesdanning er en måte å gjøre dette på.

To av lærerne mente videre at lærernes forberedelsestid i forhold til stoffmengden er for liten. Lærere i Evalueringsrapporten etter reform 97, påpekte noe tilsvarende og mente at innholdsmengden i naturfag er for stor, og dermed en begrensende faktor i deres naturfagundervisning (Almendingen, et al., 2003). Dette understrekes av Grete som mener naturfaget er omfattende, noe som gjør at hun fokuserer mye på produktdimensjonen, fremfor prosessdimensjonen.

5.3.2 Fysiske rammer

5.3.2.1 Tilgang på naturfagrom

Studien viser at det bare er Grete og Halvard som har tilgang på naturfagrom på skolen. Det vil si at omtrent 71 % av lærerne i min studie mangler tilgang til eget spesialrom. Dette stemmer overens med Evalueringsrapporten etter reform 97, som stadfestet at omtrent 76 % av klassene ikke hadde tilgang på eget naturfagrom (Almendingen, et al., 2003). Dette kan tyde på at romsituasjonen ikke har forandret seg nevneverdig, til tross for at realfagsatsingen har stått på dagsorden (Almendingen & Isnes, 2006). Man skal selvfølgelig være forsiktig med å generalisere og trekke konklusjoner på grunnlag av denne studien, men det kan være en pekepinn på hvordan situasjonen er i norsk skole.

At et såpass stort antall lærere ikke har tilgang på eget naturfagrom setter, som vi kan se i denne studien, klare begrensninger for undervisningen. Som flere lærere stadfester, må de benytte seg av alternative rom for å gjennomføre praktiske arbeid. Dette skaper problematiske forhold som støy og konflikter med andre lærere på skolen. Til tross for dette, kan det virke som om lærerne gjennomfører Forskerspire-relaterte aktiviteter. Spørsmålet blir deretter hvorvidt større tilgang på eget spesialrom, ville økt bruken av slike aktiviteter? Dette er imidlertid noe denne studien ikke har datamaterialer på.

5.3.2.1 Utstyr

Studien viste at majoriteten av lærerne ikke nevnte utstyrssituasjonen som en begrensende faktor, noe som kan tolkes dit hen at utstyr ikke er en mangelvare på deres skoler. Dette skiller seg imidlertid ut fra tidligere undersøkelser, hvor lærere vurderte utstyrssituasjonen som generelt dårlig på skolene, med mye gammelt og lite egnet utstyr (Kunnskapsdepartementet, 2010d; Tveita, et al., 2003). Almendingen, et al., (2003, s. 27) skriver videre: "Vår erfaring er at jo bedre bakgrunn man har, jo lettere er det å se hvordan

man kan utnytte enkelt, dagligdags materiell i undervisningen”. Den faglige bakgrunnen spiller altså en viktig rolle på hvilke muligheter lærerne ser i undervisningen. Hvorvidt dette kan være en faktor på hvorfor lærerne i studien ikke nevner utstyrssituasjonen er vanskelige å uttale seg om. Grete nevner imidlertid at man ikke er like avhengige av utstyr ved bruk av åpne og mer elevaktige arbeidsmetoder som man er ved bruk av tradisjonelle forsøk. Dette er et viktig poeng, siden man ikke nødvendigvis er avhengig av praktiske aktiviteter for å arbeide med Forskerspire-relaterte temaer.

Det er verdt å merke seg at et par lærere mente at manglende naturfagrom, påvirker utstyrsituasjonen og dermed deres arbeid med Forskerspiren. Lærerne mente at tilgjengeligheten og oversiktligheten over utstyret virket begrensende.

Lærerne fra evalueringen av L97, mente at skolene var relativt godt utstyrt med datamaskiner og tilgang på internett (Almendingen, et al., 2003). I studien min, karakteriserte Bernt og Halvard tilgangen til digitale verktøy som dårlig for å arbeide med spesifikke kompetansemål under Forskerspiren. Man skulle kunne anta at tilgangen på datamaskiner og annet avansert apparatur skulle være bedre stilt på skolene nå enn i 2003. Bakgrunnen for denne antakelsen er at deknningen på datamaskiner har vært et satsingsområde, som man nå begynner å se resultatene av (Kløvstad, 2009), samt at vi har gjennomgått en realfagsatsing i skolen (Almendingen & Isnes, 2006).

5.3.3 Faglig kompetanse

Studien viser at et mindretall av lærerne ser på sin egen kompetanse som en begrensning for å arbeide med Forskerspiren. Det er verdt å påpeke at de lærerne som trekker frem mangel på kompetanse, er de lærerne som også mangler naturfaglig fagbakgrunn. Det er videre bemerkelsesverdig at ikke flere lærere nevner dette aspektet, sett i lys av diskusjonen ovenfor, som viser at lærerne besitter en lav innsikt og en fragmentert oversikt over hva Forskerspiren er, og hvorfor det ble implementert i Kunnskapsløftet.

Erlend og Frank mener at deres interesse for naturfaget kan være med på å kompensere for manglende utdanning innenfor naturfaget. Hvorvidt dette stemmer, ut i fra datamaterialet, er det vanskelig å uttale seg om. Det teoretiske rammeverket for studien sier imidlertid at læreres fagbakgrunn har innvirkning på hvordan og hvilke av fagkunnskap som formidles (Grossman, et al., 1989), samt hvor trygg læreren er i disse situasjonene (Abell, 2007). Christer

underbygger dette og mener at lærernes trygghet har mye å si for hvordan de utvikler undervisningen sin.

Stortingsmelding nr. 31 *Kvalitet i skolen* (Kunnskapsdepartementet, 2008), trekker frem at lærernes faglige kompetanse, i form av trygghet, entusiasme og tyngde, er nødvendig for at de skal være i stand til å formidle kunnskaper, samt motivere elevene. Forskning viser imidlertid hvordan andre typer kunnskaper eller evner kan kompensere for lærernes manglende naturfaglige bakgrunn (Symington, 1982). Man kan derfor ikke utelukke at lærere gjennom deres personlige interesse, kombinert med god kompetanse innenfor Grossmans (1990) kunnskapskategorier (se modell 2) kan kompensere for noe manglende kunnskaper. Hvorvidt dette stemmer går imidlertid noe utenfor det området denne studien har undersøkt.

Grete trekker videre frem at dersom flere lærere hadde kjent til metodikken rundt Forskerspiren, ville det vært lettere å vektlagt dette i undervisningen. Hun mener videre at dette også ville muliggjøre tverrfagligheten noe mer. Dette kan tyde på at hun ønsker at andre lærere på hennes team skulle hatt bedre kjennskap til denne metodikken.

5.3.4 Mangel på aktiviteter

Studien viser at flere lærere mener at fraværet av aktivitetsforslag er en begrensende faktor i arbeidet med Forskerspiren. Det er verdt å merke seg at både Daniel og Grete trekker frem dette som begrensende faktor. Begge disse har henholdsvis 30 og 60 studiepoeng i naturfag (Se tabell 2). Disse funnene skiller seg fra Evalueringen av L97, som trekker frem at dette aspektet hovedsakelig rapporteres av lærere uten naturfaglig bakgrunn. Videre viser Evalueringen at omtrent 50 % av de undersøkte lærerne ikke ser på dette som en begrensning for naturfagundervisningen (Almendingen, et al., 2003). Dette stemmer godt med studien som er gjennomført, siden bare tre av syv lærere trakk frem dette som en begrensende faktor.

Grete nevner videre at skolen hennes ikke har tilgang til lærebøker etter LK06, og må derfor benytte L97 bøker i undervisningen. Dette medfører at det i større grad blir opp til lærerne å trekke inn Forskerspiren-relaterte emner i undervisningen. Forskerspirens tanker er imidlertid ikke ny i Kunnskapsløftet. Forskerspirens intensjon var også etablerte i L97, men da under Arbeidsmåter i naturfaget (KUF, 1996). Vi kan dermed anta at lærebøkene under L97, inneholder forslag til aktiviteter som ivaretar intensjonen om at elevene skal få større innsikt i de naturvitenskapelige tenke- og arbeidsmåtene.

Daniel etterlyser videre idébaser til aktiviteter man kan gjennomføre i naturfagundervisningen. Slike idébaser finnes det imidlertid flere av. Naturfag.no¹⁰ er blant annet en nettbasert ressurs som inneholder både undervisningsopplegg, forsøk og aktiviteter, koblet opp mot kompetansemålene i LK06 (Isnes, 2011c). Slike ressurser er i følge Kind (2003) viktige for at nye områder i læreplanene skal bli implementert i undervisningspraksisen til lærerne. Det kan tyde på at både Daniel og Grete ikke er bevisste på slike nettsted som Naturfag.no. Av den grunn er det viktig at Nasjonalt senter for Naturfag i opplæring videreformidler informasjon om deres produkter til naturfaglærere i skolene.

5.3.5 Skolens kjernefag

Resultatene fra studien viser at Christer og Grete mener at skolens fokus på kjernefagene er med på å begrense naturfaget, og dermed arbeidet med Forskerspiren. Christer uttaler eksplisitt at årsaken til fokuseringen rundt kjernefagene er nasjonale prøver. Dersom skolens fokusering på nasjonale prøver går på bekostning av andre fag, må dette ansees som en meget uheldig utvikling. Nasjonale prøver er ment for å teste elevenes kunnskaper i fagene: matematikk, engelsk og norsk. Det er dermed veldig beklagelig dersom dette får konsekvenser for andre fag i skolen.

Grete mener videre at skolen velger å prioritere elevgrupper i kjernefagene, fremfor i naturfaget. En mulig årsak til dette kan være at den reelle realfagssatsingen som skjer på hennes skole er i matematikkfaget. Bakgrunnen for denne uttalelsen er at det ikke gjennomføres nasjonale prøver i naturfaget. Dette kan tyde på at ressursene som skolen disponerer til å dele opp klassen ikke benyttes i naturfagundervisningen. Gretes formening om realfagsprioriteringen, støttes av rapporten etter PISA- 2007. De skriver: "(...) det er først og fremst innen matematikkfaget de store tiltakene har vært iverksatt: stor økning i timetall både i grunnskole og innen videregående utdanning, samt øremerking av midler til relevant etterutdanning for et stort antall lærere" (Kjærnsli, et al., 2007). Realfagsstrategien, har som mål å styrke realfagene som helhet i skolen (Kunnskapsdepartementet, 2010d). Deres overordnede mål er: "(...) å styrke elevenes og studentenes kompetanse i realfag, øke interessen for realfag og styrke rekrutteringen og gjennomføringen på alle nivåer, ikke minst blant jentene" (Kunnskapsdepartementet, 2010d, s. 5). Dersom dette er målet, kan man anta at situasjonen på Gretes skolen ikke er med på å underbygge målet.

¹⁰ Naturfag.no - Utvikles av Nasjonalt senter for naturfag i opplæringen

5.4 Hvilke faktorer muliggjør for naturfaglærernes arbeid med Forskerspiren?

5.4.1 Kurs og etterutdannelse

Studien viser at kurs og etterutdannelse kan være med på å gjøre lærere mer bevisste og fremme gjennomføring av prosjekter i tråd med Forskerspirens intensjon. Bernt trakk frem etterutdannelsen og uttalte: ”Det har gitt meg et spark bak i forhold til hvordan jeg skal jobbe med det”. St. meld. nr. 31 (Kunnskapsdepartementet, 2008) underbygger dette og mener at lærere er avhengig av kompetanseøkning og oppdatering for å kunne møte nye utfordringer og krav i skolen. Selv om Forskerspiren ikke er en ny tematikk i læreplansammenheng, er det viktig at lærere får repetert og eventuelt oppdatert deres prosesskunnskaper.

Både Christer og Grete har gjennomgått kurs i Nysgjerrigpermetoden. Grete mente, i tråd med St. meld. nr.31, at kurset gav henne en praktisk og håndfast måte å arbeide med Forskerspiren på. Christer belyste videre hvordan kommunen ikke har økonomi til å videreutdanne lærere lengre. Dette til tross for at staten har satt av mye penger på å etter- og videreutdanne lærere ved innføringen av Kunnskapsløftet (Kunnskapsdepartementet, 2008). ”Det er skoleeierne som har hovedansvaret for at lærere får den kompetanseutviklingen de trenger” (Kunnskapsdepartementet, 2008, s. 39). Ledelsen må derfor ta sitt ansvar for å bidra slik at lærerne har tilstrekkelig kompetanse innenfor å undervise i naturfaget, og dermed hovedområdet Forskerspiren.

Resultatet fra studien viser at det bare er tre av syv lærere som har deltatt på kurs eller etterutdannelse i naturfaget. TIMMS-rapporten fra 2007 (Bergem, et al., 2009) viser at norske lærere både etter 4. og 8. trinn deltar på mindre videre- og etterutdanning enn hva lærere i internasjonale land gjør. Dette er særlig svakt innenfor kategorien *Utforsking*. Dette handler om at lærere skal lære hvordan de kan utvikle elevens kritiske tenkning eller ferdigheter til å drive utforskende arbeid (Bergem, et al., 2009). Dette er verdt å påpeke siden innholdet i denne kategorien har klare sammenhenger med Forskerspiren intensjon og innhold.

Tveita et al., (2003) skriver at 76 % av lærerne som var med i Evalueringen etter L97, ønsket mer etterutdannelse. Sett i lys av dataene fra denne undersøkelsen, er det interessant at ikke flere av lærerne eksplisitt uttrykker at de ønsker mer etter- og videreutdannelse innenfor naturfaget.

5.4.2 Samarbeid

Resultatet fra studien viser at noen lærere trekker frem samarbeid som muliggjørende for arbeid med Forskerspiren. En evalueringsrapport av kvalitetsutvikling i grunnskolen, fant at samarbeid mellom lærerne hadde stor betydning for kvaliteten på undervisningen (Dahl, Klewe, & Skov, 2004). Dette fremheves av Halvard, som mener at de gjennom samarbeid fikk utveksle erfaringer, dele ideer, samt gi konstruktiv tilbakemelding til hverandre. Han trekker videre frem at dette er noe som ofte er en mangelvare på andre skoler. Selv om Grete mener dette er en viktig komponent som muliggjør Forskerspire-relaterte aktiviteter i undervisningen, blir ikke dette utført på hennes skole.

Verken Christer, Daniel eller Erlend nevner samarbeid som en muliggjørende faktor. Årsakene til dette kan være, som tilfellet ved skolen til Grete, at dette ikke prioriteres av ledelsen. Det er videre verdt å merke seg at nesten samtlige av lærerne som mente at tilgangen på aktiviteter var en begrensende faktor, også er representert her. Hvorvidt det er en sammenheng mellom dette er det vanskelig å uttale seg med sikkerhet om.

5.4.3 Ledelse og administrasjon

Studien viser at det var bare en liten andel av lærerne som trakk frem ledelse og administrasjon som muliggjørende for arbeid med Forskerspiren. Det teoretiske rammeverket i oppgaven legger til grunn at læreren og skoleledere er viktige for at nye områder i læreplaner implementeres i skolens praksis (Eggen, 2009). Skolens ledelse er altså en viktig brikke for at hovedområder som Forskerspiren skal implemteres i undervisningspraksisen til lærere. Halvard underbygger dette, og trekker frem hvordan skolen hans tilrettelegger rammene for at de skal kunne drive naturfagundervisning. Christer mener imidlertid at det spørs hvilken retning ledelsen ønsker at skolens skal utvikle seg etter. Videre trekker han frem at skolens ledelse mest sannsynlig ikke har så stor kjennskap til læreplanen selv.

Det er verdt å merke seg at verken Bernt, Christer eller Grete nevner ledelsen som en faktor som muliggjør arbeid med Forskerspiren. Dette til tross for at de har gjennomgått kurs og etterutdannelse i henholdsvis Nysgjerrigpermetode og i naturfag.

De resterende lærerne nevner ikke ledelse og administrasjon, verken som en muliggjørende eller en begrensende faktor i arbeid med Forskerspiren. Det kan være mange årsaker til dette, som for eksempel at ledelsen på skolen ikke er involvert i lærernes daglige arbeid med

naturfag og Forskerspiren, og dermed ikke har noen praktisk betydning for de aktivitetene som gjennomføres.

I dette kapitlet har jeg diskutert fokusområdet: Naturfaglærernes oppfatning og implementering av Kunnskapsløftets hovedområde Forskerspiren. I det påfølgende kapitlet vil jeg oppsummere tekstens viktigste resultater, og dens implikasjoner.

6.0 Konklusjon

6.1 Oppsummering

6.1.1 Hvordan sammenfaller naturfaglærernes oppfatning av Forskerspiren med intensjonene bak hovedområdet?

Studien indikerer at naturfaglærerne tilsynelatende har liten oversikt over, bevissthet om, samt en fragmentert oppfatning av hva hovedområdet Forskerspiren er og handler om. Lærerne kjenner til få av delprosessene som hovedområdet omhandler, og hvor de sosiale delprosessene diskusjon, argumentasjon og formidling i liten grad blir vektlagt. Studien viser videre at delprosessene i Forskerspiren fremstår som isolerte tilfeller, der de i liten grad blir satt i en større sammenheng. Majoriteten av lærerne definerer Forskerspiren som en eller annen form for praktisk arbeid. Det er bare to av lærerne som mener at man kan arbeide med Forskerspire-relatert undervisning uten å involvere praktisk arbeid.

Lærernes argumentasjon for hvorfor Forskerspiren ble implementert i Kunnskapsløftet samsvarer dårlig med intensjonene. Bortsett fra å skape undring, fascinasjon, interesse og motivasjon for naturfaget, begrunner de fleste lærere implementeringen med praktisk arbeid. Studien viser videre at lærerne vektlegger å konkretisere sammenhengen mellom Forskerspiren og forskernes autentiske hverdag. Studien indikerer at undervisningspraksiser basert på *Lektor – 2-ordningen*, har potensial til å være behjelpelig i å tydeliggjøre denne sammenhengen.

6.1.2 Hvordan implementerer naturfaglærerne hovedområdet Forskerspiren i undervisningen sin?

Studiens resultat viser at lærernes undervisning hovedsaklig er basert på produktdimensjonen i naturfag. De bruker Forskerspiren som en metodikk i arbeid med andre temaer, fremfor å behandle det som et selvstendig område i naturfagundervisningen. Lærere som har undervist etter både L97 og LK06, mener at de har forsterket sitt fokus på Forskerspiren etter at dette ble eget hovedområde. Studien viser at lærerne bruker praktisk arbeid med større frihetsgrad enn de selv antyder.

6.1.3 Hvilke faktorer påvirker naturfaglærernes arbeid med Forskerspiren?

Studien viser at lærerne trekker frem tidsaspektet, mangel på utstyr og naturfagrom, faglig kompetanse, tilgang på aktiviteter og til slutt kjernefag som begrensende faktorer i deres

arbeid med Forskerspire-relatert undervisning. Lærerne trekker videre frem etter- og videreutdanning, samarbeid og skolens ledelse som viktige faktorer for at Forskerspiren blir implementert i lærernes undervisningspraksis.

Det er viktig å presisere at funnene i denne studien ikke gir grunnlag for å generalisere, og at funnene kun er gyldig i denne studien. Dette medfører at det påfølgende delkapitlet bare gjelder for lærerne i denne studien. Til tross for dette, kan studiens funn være interessante for andre lærere som er i lignende situasjoner.

6.2 Studiens implikasjoner

Resultatene i denne studien indikerer at man må arbeide for å heve lærernes kompetanse og bevissthet innenfor både Forskerspirens delprosesser, og som helhet. Selv om Forskerspiren ikke er ny tematikk i Kunnskapsløftet, tyder resultatene på at flere lærere har behov for å friske opp deres kunnskaper omkring dette. Lærere må derfor ha muligheter til å ta etter- og videreutdanning hvor denne tematikken inngår. Forskerspirens intensjon må videre presiseres for lærerne, slik at de blir bevisst på dens innholdskomponenter, og kan deretter overføre disse til sin undervisningspraksis.

Studien indikerer at ledelsen er viktig for å tilrettelegge rammene for bruk av Forskerspire-relatert undervisning. Skolens ledelse må derfor ta ansvar slik at skolens fysiske rammer som naturfagrom og utstyr blir tilgjengelige, at lærere har oppdaterte læreverk, og at naturfaget får like stor del av delingstimer og opprettelse av faggrupper som andre fag i skolen.

Studien indikerer at skoleprosjekter som SUN, Lektor-2-ordningen og PRIMAS, kan virke positivt på læreres oppfatning og implementering av Forskerspiren. Det bør derfor tilrettelegges slik at flere skoler har mulighet for å delta på slike prosjekter.

6.3 Veien videre

Det finnes lite tilgjengelig forskning på tematikken omkring naturfaglæreres oppfatning og implementering av Forskerspirens intensjon i norsk skole. Internasjonalt har man i lengre tid forsket på læreres og lærerstudenters oppfatning av NOS. Det er derfor ønskelig å utvikle større oversikt over, og innsikt i hvordan tilstanden er i norsk skole. Med bakgrunn i dette, burde man gjennomføre en større og omfattende studie av implementeringen av Forskerspiren

i Kunnskapsløftet. Hvordan er tilstanden til hovedområdet og hvilke tiltak må man sette inn for å bedre dette? Samtidig burde man undersøke hvordan lærerhøyskoler vektlegger Forskerspiren i deres fagplaner og utdanning av lærerstudenter. Får nye naturfaglærere tilstrekkelig med kunnskap om Forskerspiren og NOS, for å kunne drive god undervisning i skolen? Det trengs mer forskning omkring disse temaene for å øke vår innsikt i naturfaglæreres undervisningspraksiser og hvordan vi bør arbeide for heve denne.

7.0 Referanse

- Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. (2000). Improving Science Teachers' Conceptions of Nature of Science: A Critical Review of the Literature. *International Journal of Science Education*, 22(7), 665-701.
- Abell, S. K. (2007). Research on Science Teacher Knowledge. I S. K. Abell & N. G. Lederman (Red.), *Handbook of research on science education*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Akerson, V., & Abd-El-Khalick, F. (2003). Teaching Elements of Nature of Science: A Yearlong Case Study of a Fourth-Grade Teacher. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(10), 1025-1049.
- Almendingen, S. F., & Isnes, A. (2006). Forskerspiren - tanker og visjoner. Hentet 25.03.2011, fra <http://www.naturfag.no/artikkel/vis.html?tid=20464>
- Almendingen, S. F., Klepaker, T., & Tveita, J. (2003). *Tenke det, ønske det, ville det med, men gjøre det...? - En evaluering av natur- og miljøfag etter Reform 97* (Vol. 52). Nesna.
- Anderson, R. D. (2007). Inquiry as an Organizing Theme for Science Curricula. I S. K. Abell & N. G. Lederman (Red.), *Handbook of research on science education*. New Jersey: Lawrence Erlbaum associates.
- Bergem, O. K., Nyløhn, J., & Grønmo, L. S. (2009). Undervisning i naturfag. I L. S. Grønmo & T. r. Onstad (Red.), *Tegn til bedring - Norske elevers prestasjoner i matematikk og naturfag i TIMSS 2007*. Oslo: Unipub.
- Bungum, B. (2003). *Perceptions of technology education: a cross-case study of teachers realising technology as a new subject of teaching*. Trondheim: Norwegian University of Science and Technology, Faculty of Science and Technology, Department of Physics.
- Chalmers, A. F. (2003). *Vad är vetenskap egentligen?* Nora: Bokförlaget Nya Doxa.
- Council, N. R. (1996). *National science education standards*. Washington DC: National Academy Press.
- Dahl, T., Klewe, L., & Skov, P. (2004). *Norsk skole i utvikling, men i ujevn takt - Noen momenter fra evalueringen av kvalitetsutvikling i grunnskolen 2000-2003*. København: Danmarks Pædagogiske Universitets Forlag.
- Driver, R. (1996). *Young people's images of science*. Maidenhead: Open University Press.
- Eggen, A. (2009). Kvalitativt FoU arbeid med vekt på vurdering - et møtepunkt mellom ulike praksiser. I S. S. Hovdenak, A. Eggen & E. Elstad (Red.), *Kunnskapsløftet - fra ord til handling: Rapport fra et skoleutviklingsprosjekt fra utdanningsetaten i Oslo* (Vol. 3/2009, s. 309). Oslo: Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling.
- Flick, L. B., & Lederman, N. G. (2006). Introduction. I L. B. Flick & N. G. Lederman (Red.), *Scientific inquiry and nature of science - Implication for teaching, learning, and teacher education*. Dordrecht: Springer.
- Grossman, P. L. (1990). *The making of a teacher: teacher knowledge and teacher education*. New York: Teachers College Press.
- Grossman, P. L., Wilson, S. M., & Shulman, L. (1989). Teachers of substance: Subject matter knowledge for teaching. I M. C. Reynolds (Red.), *Knowledge base for the beginning teacher* (s. 23-36). Oxford: Pergamon Press.
- Grønmo, S. (1996). Forholdet mellom kvalitative og kvantitative tilnæringer i samfunnsforskningen. I H. Holter & R. Kalleberg (Red.), *Kvalitative metoder i samfunnsforskning*. Oslo: Universitetsforl.
- Haug, P. (2004). *Resultat frå evalueringa av Reform 97*. Oslo: Norges Forskningsråd.

- Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G., & Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and Achievement in Problem-Based and Inquiry Learning: A Response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist*, 42(2), 99-107.
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88(1), 28-54.
- Hovdenak, S. S. (2009). Perspektiver på skoleutvikling. I S. Hovdenak, S., A. Eggen & E. Elstad (Red.), *Kunnskapsløftet – fra ord til handling: Rapport fra et skoleutviklingsprosjekt for Utdanningssetaten i Oslo* (Vol. 3/2009, s. 309). Oslo: Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling.
- International, Q. (2011). Nvivo. fra http://www.qsrinternational.com/products_nvivo.aspx
- Isnes, A. (2011a). Lektor 2-ordning- Velkommen. Hentet 12.04.2011, 2011, fra <http://www.lektor2.no/c1336836/index.html>
- Isnes, A. (2011b). Lektor 2-ordning - Mål. Hentet 11.05.2011, fra <http://www.lektor2.no/c1399272/seksjon.html?tid=1399293>
- Isnes, A. (2011c). Naturfag.no. Hentet 12.05.2011, 2011, fra <http://www.naturfag.no/>
- Jenkins, E. W. (1999). Practical work in school Science - some questions to be answered. I J. Leach & A. C. r. Paulsen (Red.), *Practical Work in Science Education - Recent Research Studies* (1 ed.). Fredriksberg: Roskilde University Press.
- Jick, T. D. (1979). Mixing Qualitative and Quantitative Methods: Triangulation in Action. *Administrative Science Quarterly*, 24(4), 602-611.
- Johannessen, A., Tufte, P. A., & Kristoffersen, L. (2005). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode* (3. utgave, 5. opplag utg.). Oslo: Abstrakt forlag.
- Kind, P. M. (2003). Praktisk arbeid og naturvitenskapelig allmenndannelse. I D. Jorde & B. r. Bungum (Red.), *Naturfagdidaktikk - perspektiver, forskning og utvikling* (1 ed.). Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential, and Inquiry-Based Teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), 75 - 86.
- Kjærnsli, M., Lie, S., Olsen, R. V., & Roe, A. (2007). *Tid for tunge løft - Norske elevers kompetanse i naturfag, lesing og matematikk i PISA 2006*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Kløvstad, V. (2009). *Skolens digitale tilstand 2009* (Vol. 2009). Oslo: Forsknings- og kompetansenettverk for IT i utdanning.
- Knain, E., & Kolstø, S. D. (under utgivelse). *Elever som forskere i naturfag*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Kolstø, S. D. (2006). Et allmenndannende naturfag - Fagets betydning for demokratisk deltakelse. *NorDiNa*, 5, 82-99.
- KUD. (1987). *Mønsterplan for grunnskolen*. Oslo: Kirke- og utdanningsdepartementet.
- KUF. (1996). *Læreplanverket for den 10-årige grunnskolen (L97)*. Oslo: Det kongelige kirke-, utdannings- og forskningsdepartement.
- Kunnskapsdepartementet. (2008). *St.meld. nr. 31(2007–2008) - Kvalitet i skolen*. Oslo: Kunnskapsdepartementet.
- Kunnskapsdepartementet. (2010a). Formål. Hentet 26.04.2011, fra <http://www.udir.no/grep/Lareplan/?laereplanid=117461&visning=1>
- Kunnskapsdepartementet. (2010b). Hovedområde. Hentet 21.03.2011, fra <http://www.udir.no/grep/Lareplan/?laereplanid=1099072&visning=2>
- Kunnskapsdepartementet. (2010c). Kompetansemål - Forskerspiren. Hentet 26.04.2011, fra <http://www.udir.no/grep/Lareplan/?laereplanid=117461&visning=5&sortering=3&hoid=117463>

- Kunnskapsdepartementet. (2010d). *Realfag for framtida - Strategi for styrking av realfag og teknologi 2010–2014*. Oslo: Kunnskapdepartementet.
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2009). *Det kvalitative forskningsintervju*. Oslo: Gyldendal akademisk.
- Lederman, N. G. (1999). Teachers' Understanding of the Nature of Science and Classroom Practice: Factors That Facilitate or Impede the Relationship. *Journal of Research in Science Teaching* 36(8), 916–929.
- Lederman, N. G. (2006). Syntax of Nature of Science within Inquiry and Science Instruction. I L. B. Flick & N. G. Lederman (Red.), *Scientific Inquiry and Nature of Science* (Vol. 25, s. 301-317). Dordrecht: Springer
- Lederman, N. G. (2007). Nature of Science: Past, Present, and Future. I S. K. L. Abell, N. G. (Red.), *Handbook of research on science education*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Schwartz, R. S. (2002). Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(6), 497-521.
- Linn, M. C., Davis, E. A., & Bell, P. (2004). Inquiry and technology. I M. C. Linn, E. A. Davis & P. Bell (Red.), *Internet environments for science education* (s. 3-27). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- Llewellyn, D. (2007). *Inquire within: implementing inquiry-based science standards in grades 3-8*. Thousand Oaks: Corwin Press.
- Lyngsnes, K., & Rismark, M. (1999). *Didaktisk arbeid*. Oslo.
- Maaß, K. (2011). About Primas. Hentet 11.05.2011, fra <http://www.primas-project.eu/artikel/en/1/About+Primas/view.do>
- McComas, W. F., Clough, M. P., & Almazroa, H. (2002). The Role and Character of the Nature of Science in Science Education. I W. F. McComas (Red.), *The Nature of Science in Science Education* (Vol. 5, s. 3-39). Dordrecht: Springer
- Millar, R. (1991). A means to an end: the role of processes in science education. I B. E. Woolnough (Red.), *Practical Science*. Philadelphia: Open University Press.
- Millar, R., Marèchal, J.-F., & Tiberghien, A. (1999). Mapping` the domain - Varieties of practical work. I J. Leach & A. C. r. Paulsen (Red.), *Practical Work in Science Education- Recent Research Studies*. (1 ed.). Fredriksberg: Roskilde University Press.
- Minner, D. D., Levy, A. J., & Century, J. (2009). Inquiry-Based Science Instruction—What Is It and Does It Matter? Results from a Research Synthesis Years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(4), 474–496
- Postholm, M. B. (2010). *Kvalitativ metode - En innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kassstudier* (2. Utgave utg.). Oslo: Universitetsforlaget.
- Ringnes, V., & Hannisdal, M. (2006). *Kjemi - fagdidaktikk* (2 utg.). Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- Robson, C. (2002). *Real world research: a resource for social scientists and practitioner-researchers*. Oxford: Blackwell.
- Rocard, M. C., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H., & Hemmo, V. (2007). *Science Education Now: A renewed pedagogy for the future of Europe*. Brussel: Office for Official Publications of the European Communities.
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.

- Sjøberg, S. (2009). *Naturfag som allmenndannelse - en kritisk fagdidaktikk* (3 utgave utg.). Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Skolenettet. (2011). Hva er naturfag? Forskerspiren. Hentet 28.02.2011, fra <http://www.skolenettet.no/Web/Veiledninger/Templates/Pages/Article.aspx?id=64156&epslanguage=NO>
- Solomon, J. (1999). Envisionment in practical work- Helping pupils to imagine concepts while carrying out experiments. I J. Leach & A. C. e. Paulsen (Red.), *Practical work in science education - recent reserarch studies*. Roskilde: Roskilde University press.
- Stake, R. E. (1995). *The art of case study research*. Thousand Oaks: Sage.
- Stenstad, T., & Løken, M. (2006). *Nysgjerrigpermetoden - Vitenskapelig arbeidsmetode i barneskolen- Veiledning for lærere*. Oslo: Norges forskningsråd.
- Symington, D. (1982). Lack of background in science: Is it likely to always adversely affect the classroom performance of primary teachers in science lessons? *Research in Science Education*, 12(1), 64-70.
- Søgner, A. (2003). *I første rekke: Forsterket kvalitet i en grunnopplæring for alle*. Oslo: Departementenes servicesenter, Informasjonsforvaltning.
- Tamir, P. (1991). Practical work in school science: an analysis of current practice. I B. E. Woolnough (Red.), *Practical science*. Buckingham: Open University Press.
- Thagaard, T. (2009). *Systematikk og innlevelse*. Bergen: Fagbokforlaget Vigmostad & Bjørke AS.
- Tveita, J., Almendingen, S. F., & Klepaker, T. (2003). Natur. og miljøfag liv laga? En evaluering av natur- og miljøfaget etter reform 97. *Tidskriftsserien ved Høgskolen i Nesna*(Nr. 51), 1-28.
- van Marion, P. (2008). Praktisk arbeid. I P. van Marion & A. Strømme (Red.), *Biologididaktikk*. Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- Wilson, C. D., Taylor, J. A., Kowalski, S. M., & Carlson, J. (2010). The relative effects and equity of inquiry-based and commonplace science teaching on students' knowledge, reasoning, and argumentation. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(3), 276-301.
- Ziman, J. (2000). *Real Science- What it is, and what it means*. Cambridge: Cambridge university press.
- Økland, T. G., & Aksnes, M. (2011). Muntlige tekster. Hentet 03.05.2011, fra <http://ndla.no/node/63254>

Vedlegg

Vedlegg 1: Intervjuguide

Forarbeid:

Be informanten å ta med et halvårsplan og helårsplan som indikerer på både skolens og lærerteamets fokus på forskerspiren

Innledning:

1. Presentere meg selv
 - a. Målet med oppgaven
 - b. Båndopptaker
 - c. Anonymitet
2. Bakgrunn til lærer
 - a. Utdanning – Antall studiepoeng i naturfag?
 - b. Erfaring i skolen og i naturfag?
 - i. Formell erfaring (ønska) - Uformell erfaring
3. Trinn?

Hoveddel:

Forskerspørsmål 1 – Lærers oppfatning av hovedområde forskerspiren:

1. Hvordan vil du beskrive din interesse for naturfag?
2. Hva forbinder du med forskerspiren? Hva definerer du som forskerspiren? Eksempler? Hva betyr forskerspiren som hovedområde for deg?
3. Forskerspiren var også en del av L97, men uten at det var et eget hovedområde. I LK06 ble forskerspiren imidlertid et eget hovedområde. Har du forsterket ditt fokus på forskerspiren etter dette?
 - a. Kan du komme med noen eksempler som illustrerer denne forsterkningen?
 - b. Hvorfor har ikke fokuset forandret seg?
4. Hvilke begrunnelser synes du er viktige for at forskerspiren kom inn som et eget hovedområde i naturfag?
5. Naturfagsundervisningen har variert mellom at elevene skal lære om teorier, fast kunnskap som har blitt utviklet, og hvordan forskere arbeider for å finne ut nye ting. I henhold til dette, hvor mener du at undervisningen burde stå sterkest?
 - a. Kan du begrunne hvorfor du mener dette?
 - b. Hvordan vurderer du din egen undervisning i tråd med dette?
6. Ser du på forskerspiren som et hovedområde som er likeverdig til de andre hovedområdene i naturfag?
 - a. Kan du begrunne dette?
 - b. Fokuseres det like mye på forskerspiren som de andre hovedområdene?
7. Hva mener du elevene får ut av å arbeide med forskerspiren?
 - a. Er det alle elevtyper som nyter godt utbytte av å arbeide med forskerspiren?
 - b. Virker det som om elevene synes det er interessant å arbeide med den naturvitenskapelige prosessen?
8. Når mener du at forskerspirens mål er oppnådd?
 - a. Hvor mye må du jobbe med målene for å oppnå det?
 - b. Hvordan vet du at elevene har nådd målet? Vurderer du noen gang måloppnåelsen deres?

Forskerspørsmål 2: I hvilke situasjoner arbeider lærere med forskerspiren?

1. Et mål med forskerspiren er å stimulere til at elevene skal under og filosofere over naturfaget. Legger du vekt på dette aspektet i undervisningen din?
2. Når (I hvilke situasjoner) mener du det er naturlig å trekke inn forskerspiren i undervisningen?
3. Blir forskerspiren stående som et isolert undervisningsemne, eller setter dere det bevisst sammen med andre hovedområder\ kompetansemål? Kan du komme med noen eksempler fra din undervisningspraksis på dette?
 - a. Hva er primærvalget? (Tar du utgangspunkt i et annet hovedområde\ kompetansemål, for å deretter knytte inn forskerspiren? Eller ser du i etterkant at dere faktisk jobbet med komponenter fra forskerspiren?
4. Er det noen naturfaglige emner det er lettere å trekke inn i forskerspiren enn andre?
5. Hvis vi ser på kompetansemålene under forskerspiren etter ditt trinn. Er det noen av kompetansemålene under forskerspiren som du synes er vanskeligere å arbeide med enn andre?
 - a. Hvorfor synes du det?
 - b. Anser du dem som viktig?
6. Setter du fokus på sammenhengen mellom forskeres hverdag og hovedområdet forskerspiren for elevene?
 - a. Bevisstgjøres elevene på at forskere arbeider på denne måten?
 - b. Synes du dette er viktig?
7. Hvordan vil du beskrive forholdet mellom forskerspiren og praktisk arbeid i naturfag?
 - a. Hvorfor mener du det?
 - b. Hvilke type praktisk arbeid bruker du i undervisningen?
 - i. Demonstrasjon
 - ii. Elevarbeid
 - iii. Åpne\ lukkede forsøk
 - c. Når elever arbeider praktisk - Bruker elever selv å få sette hypoteser og bestemme fremgangsmåten?

Forskerspørsmål 3 – Hvilke faktorer påvirker lærers arbeid med forskerspiren?

1. Hvilke faktorer mener du er med på å påvirke ditt arbeid med forskerspiren? Er det faktorer som virker begrensede eller som muliggjør? Om du skal rangere disse fra ”mest” gjeldende til ”mindre”?
 - a. Kollegiet?
 - b. Skolens satsingsområder – satser skolen på realfag – får dette konsekvenser for forskerspiren?
 - c. Tid \ timeantall?
 - d. Mangel på naturfagsrom?
 - e. Naturfaglig kompetanse?
 - f. Faglig selvtillitt?
 - g. Elevers interesse for å lære om forskerspiren?
 - h. Utstyr?
 - i. Tema?

Avslutning:

1. Andre kommentarer?
2. Kontakt etter intervjuet om jeg kommer på noe mer?

Vedlegg 2: E-post til rektor

Hei

Jeg er masterstudent i naturfagsdidaktikk ved NTNU, og skal studieåret 2010-2011, skrive en masteroppgave om hovedområdet forskerspiren i kunnskapsløftet. Målet med masteroppgaven er å undersøke hvilke oppfatninger og erfaringer lærere har rundt forskerspiren. For å få innsikt i dette, så er jeg interessert i å intervjuere lærere som underviser i naturfag.

Intervjuet vil foregå ved hjelp av diktafon, men både lærer og skole vil bli anonymisert ved videre arbeid med masteroppgaven.

Håper du kan sette meg i videre kontakt med naturfagslærere på din skole.

Ta gjerne kontakt om du har noen spørsmål!

Med vennlig hilsen

Eivind Alvestad

Telefon: 980 70 991

E-post: eivinal@stud.ntnu.no

Vedlegg 3: E-post til lærere

Hei (navn på lærer)

Jeg er masterstudent i naturfagsdidaktikk ved NTNU, og skal studieåret 2010-2011, skrive en masteroppgave om forskerspiren i kunnskapsløftet. Deres rektor, (navn på rektor), oppgav deg som en mulig interessant kontaktperson. Målet med masteroppgaven er å undersøke hvilke oppfatninger og erfaringer lærere har rundt forskerspiren. For å få innsikt i dette, så er jeg interessert i å intervju lærere som underviser i naturfag.

Jeg lurder derfor på om jeg kan gjøre et intervju med deg, eller om du har tips til andre naturfagslærere som jeg kan kontakte.

Intervjuet vil foregå ved hjelp av diktafon, men både du og skolen vil bli anonymisert ved videre arbeid med masteroppgaven.

Ta gjerne kontakt om du har noen spørsmål!

Med vennlig hilsen

Eivind Alvestad

Telefon: 980 70 991

E-post: eivinal@stud.ntnu.no

Vedlegg 4: Godkjenning fra NSD

Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste AS
NORWEGIAN SOCIAL SCIENCE DATA SERVICES



Harald Hårfagre gate 29
N-5007 Bergen
Norway
Tel: +47-55 58 21 17
Fax: +47-55 58 96 50
nsd@nsd.uib.no
www.nsd.uib.no
Org.nr. 985 321 884

Peter van Marion
Program for lærerutdanning
NTNU
7491 TRONDHEIM

Vår dato: 07.12.2010

Vår ref: 25378 / 3 / MSS

Deres dato:

Deres ref:

KVITTERING PÅ MELDING OM BEHANDLING AV PERSONOPPLYSNINGER

Vi viser til melding om behandling av personopplysninger, mottatt 26.10.2010. All nødvendig informasjon om prosjektet forelå i sin helhet 17.11.2010. Meldingen gjelder prosjektet:

25378	<i>Forskerspørens plass i naturfagsundervisningen</i>
<i>Behandlingsansvarlig</i>	<i>NTNU, ved institusjonens overste leder</i>
<i>Daglig ansvarlig</i>	<i>Peter van Marion</i>
<i>Student</i>	<i>Eivind Alvestad</i>

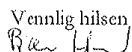
Personvernombudet har vurdert prosjektet og finner at behandlingen av personopplysninger er meldepliktig i henhold til personopplysningsloven § 31. Behandlingen tilfredsstiller kravene i personopplysningsloven.

Personvernombudets vurdering forutsetter at prosjektet gjennomføres i tråd med opplysningene gitt i meldeskjemaet, korrespondanse med ombudet, eventuelle kommentarer samt personopplysningsloven/-helseregisterloven med forskrifter. Behandlingen av personopplysninger kan settes i gang.

Det gjøres oppmerksom på at det skal gis ny melding dersom behandlingen endres i forhold til de opplysninger som ligger til grunn for personvernombudets vurdering. Endringsmeldinger gis via et eget skjema, http://www.nsd.uib.no/personvern/forsk_stud/skjema.html. Det skal også gis melding etter tre år dersom prosjektet fortsatt pågår. Meldinger skal skje skriftlig til ombudet.

Personvernombudet har lagt ut opplysninger om prosjektet i en offentlig database, <http://www.nsd.uib.no/personvern/prosjektoversikt.jsp>.

Personvernombudet vil ved prosjektets avslutning, 24.05.2011, rette en henvendelse angående status for behandlingen av personopplysninger.

Vennlig hilsen

Bjørn Henriksen


Marie Strand Schildmann

Kontaktperson: Marie Strand Schildmann tlf: 55 58 31 52
Vedlegg: Prosjektvurdering
Kopi: Eivind Alvestad, Stadsing, Dahls gt. 61, 7043 TRONDHEIM

Andekontrollstasjoner / Data Collection Offices

OSLO: NSD, Universitetet i Oslo, Postboks 1055 Blindern, 0316 Oslo. Tel: +47-22 85 52 11. nsd@iuh.no
TRONDHEIM: NSD, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, 7491 Trondheim. Tel: +47-73 59 19 07. kjenn@nsd.uib.no
TROMSØ: NSD, Universitetet i Tromsø, 9037 Tromsø. Tel: +47-77 64 43 36. nsd@uio.no

Vedlegg 5: Transkriberte intervjuer - CD