

# Bachelorgradsoppgave

## Praktiske forsøk i naturfag

Begrepsinnlæring og kognitiv forståelse hos elevene

Pål Sæther

GLU360  
Høgskolen i Nord-Trøndelag  
Grunnskolelærerutdanning 5-10

Levanger 2013





## SAMTYKKE TIL HØGSKOLENS BRUK AV BACHELOROPPGAVE

**Forfatter:** Pål Sæther

**Norsk tittel:** Praktiske forsøk i naturfag  
**Norsk undertittel:** Begrepsinnlæring og kognitiv forståelse hos elevene

**Engelsk tittel:** Practical experiments in science  
**Engelsk undertittel:** Do practical experiments in science help to improve conceptual learning and cognitive understanding among students ?

**Kryss av:**

Jeg samtykker i at oppgaven gjøres tilgjengelig på høgskolens bibliotek og at den kan publiseres på internett i fulltekst via BIBSYS Brage, HiNTs åpne arkiv

Min oppgave inneholder taushetsbelagte opplysninger og må derfor ikke gjøres tilgjengelig for andre  
Kan frigis fra: \_\_\_\_\_

**Dato:** 30.05.13

Pål Sæther  
(Sign)

---

**Pål Sæther**

## **Forord**

Å arbeide med bacheloroppgaven har vært utfordrende på flere måter. Det er første gangen jeg skriver en slik oppgave, så mye har vært nytt med denne formen for oppgaveskriving. Underveis har jeg oppdaget at det jeg startet med å skrive, er noe helt annet enn det jeg endte opp med. Skrivningen har derfor vært en lærerik prosess.

Jeg vil takke administrasjonen, ved praksisskolene, som har hjulpet meg med å komme i kontakt med lærere som var villige til å stille til intervju. Videre vil jeg takke samtlige av lærerne som stilte opp til intervju i en travel hverdag. Det var til stor hjelp for meg.

Jeg vil også takke min veileder Knut Moksnes, som har gitt meg gode tips, råd og konstruktive tilbakemeldinger.

Mine medstudenter har bidratt både med faglige og ikke-faglige diskusjoner gjennom skoleåret, og fått meg på riktig spor i perioder der skrivningen har gått trått. En stor takk til dere.

Til slutt, men ikke minst vil jeg takke min mor som har bidratt med korrekturlesing, tålmodighet og støtte gjennom oppgaveskrivingen.

Levanger 26. mai 2013

Pål Sæther

## Sammendrag

I læreplanen for naturfag i Kunnskapsløftet (L06), er det lagt vekt på at opplæringen skal bidra til utvikling av kreativitet, kritisk evne, åpenhet og aktiv deltakelse i situasjoner der naturfaglig kunnskap og ekspertise inngår. Forskerspiren, i Kunnskapsløftet, fremhever at elevene gjennom hele grunnopplæringen skal møte naturfagene på en undrende og utforskende måte (Utdanningsdirektoratet, 16.04.13). I dette inngår også praktiske forsøk. Praktisk arbeid skal bidra til å utvikle elevenes ferdighetskunnskaper, samarbeidsevner og teoretisk kompetanse (Knain, 2008).

Med utgangspunkt i Forskerspiren, har jeg valgt å skrive en oppgave der jeg ser nærmere på om praktiske forsøk i naturfagene har betydning for elevenes læringsutbytte. Jeg har formulert følgende problemstilling:

*”Bidrar praktiske forsøk i naturfagene til en bedret begrepsinnlæring og kognitiv forståelse hos elevene?”*

Jeg har sett spesielt på begrepsinnlæring, hvordan knytte teori til praksis og omvendt, tidspress og forståelse av naturvitenskaplig arbeid.

Jeg har forsøkt å finne ut av dette ved å intervju 6 lærere fra tre skoler i Trøndelag.

Svarene jeg har fått, har jeg holdt opp mot målsettingene i læreplanen og utvalgt teori. Jeg har valgt å ta utgangspunkt i kognitiv læringsteori og et konstruktivistisk læringssyn.

Ved å intervju lærere har jeg fått innblikk i lærernes forståelse av, og tanker rundt bruken av praktiske forsøk.

På bakgrunn av intervjuene, kan jeg ikke finne noe entydig svar på om praktiske forsøk har betydning for begrepsinnlæringen eller elevenes kognitive forståelse av lærestoffet. Jeg har heller ikke fått noe klart svar på om fokus på begrepsinnlæring er best før det praktiske forsøket starter eller ikke, eller om åpne versus styrte forsøk har betydning for læringen.

For å oppnå ønsket innlæring er det mange ulike faktorer som vil ha innvirkning på resultatet. Det handler blant annet om lærerens didaktiske evner, forberedelser, lederegenskaper og kunnskaper. Virkningen av praktiske forsøk vil også være avhengig av elevenes motivasjon, deltakelse, evner og ”hverdagsforestillinger” (hvordan de oppfatter verden rundt seg). Fysiske forhold og tilgang på utstyr der forsøkene gjennomføres - vil nok også være av betydning, men dette har jeg valgt å ikke ta hensyn til i oppgaven.

Teoriene rundt virkningen av praktiske forsøk i naturfagene er også sprikende og lite entydige.

Skal praktiske forsøk i naturfagene ha betydning for begrepsinnlæring og kognitiv utvikling hos elevene? Bør jeg som lærer være godt forberedt, være trygg på fagstoffet, kunne lede klassen gjennom forsøket på en trygg måte, selv om elevene arbeider selvstendig - og ikke minst være klar på hva målsettingen min med forsøket skal være. Med andre ord stilles det store krav til læreren. Slik jeg ser det, vil god tid til refleksjon både under og etter forsøkene ha betydning både for elevenes læringsutbytte og graden av måloppnåelse når det gjelder Forskerspiren i læreplanen.

## Innhold

SAMTYKKE TIL HØGSKOLENS BRUK AV BACHELOROPPGAVE .....	i
Forord .....	ii
Sammendrag .....	iii
1.0 Innledning.....	1
1.1 Bakgrunn for valg av tema. ....	1
1.2 Oppgavens oppbygging .....	2
2.0 Teori .....	3
2.1 Historisk blick på naturfaget .....	3
2.2 Forskerspiren .....	3
2.3 Naturvitenskapens dimensjoner.....	3
2.4 Konstruktivism og kognitiv læringsteori. ....	4
2.5 Hva er praktisk arbeid i naturfag? .....	6
2.6 Praktiske forsøk med et kritisk blick.....	7
3.0 Metode.....	9
3.1 Innledende betraktninger .....	9
3.2 Metodevalg .....	9
3.3 Utvalg og gjennomføring av datainnsamling .....	10
3.4 Kritikk av egen metode.....	10
4.0 Analyse og resultat .....	12
4.1 Begrepsinnlæring.....	12
4.2 Knytte teori til praksis og omvendt .....	13
4.3 Er tidspress en faktor som påvirker læringsutbyttet ved praktiske forsøk?.....	13
4.4 Forståelse av naturvitenskaplig arbeid .....	14
5.0 Diskusjon.....	16
5.1 Begrepsinnlæring.....	16
5.2 Knytte teori til praksis og omvendt .....	17
5.3 Er tidspress en faktor som påvirker læringsutbyttet ved praktiske forsøk?.....	18
5.4 Forståelse av naturvitenskaplig arbeid .....	19
6.0 Konklusjon .....	21
Litteraturliste .....	23
Vedlegg .....	25
Vedlegg 1.....	25
Vedlegg 2.....	26
Vedlegg 3.....	27

## **1.0 Innledning.**

### ***1.1 Bakgrunn for valg av tema.***

*”I dag blir praktiske forsøk i naturfagene sett på som en naturlig del av undervisningen. Praktisk arbeid skal bidra til å utvikle elevenes ferdighetskunnskaper, samarbeidsevner og teoretisk kompetanse”* (Knain, 2008).

I læreplanen for naturfag, er det lagt vekt på at opplæringen skal bidra til utvikling av kreativitet, kritisk evne, åpenhet og aktiv deltakelse i situasjoner der naturfaglig kunnskap og ekspertise inngår. Forskerspiren, i Kunnskapsløftet, legger vekt på at elevene gjennom hele grunnopplæringen skal møte naturfaget på en undrende og utforskende måte (Utdanningsdirektoratet, 16.04.13).

Forskning viser at praktiske forsøk ikke alltid innfrir disse forventningene. Dette kan ha sammenheng med hvordan det praktiske arbeidet og rapporteringen gjennomføres. Det praktiske forsøket følger ofte et ganske fast mønster, hvor oppskriften er gitt. Dette ofte med spørsmål som skal besvares i en rapport. En slik framgangsmåte, mener forskerne bak ElevForsk i perioden 2007-2012, stimulerer lite til refleksjon, som er avgjørende for læringsutbyttet av praktisk arbeid (<http://elevforsk.umb-sll.wikispaces.net>).

Jeg tror det kan være forskjeller fra skole til skole og fra lærer til lærer, når det gjelder bruken av praktiske forsøk og hvordan de tilfredsstiller målene i læreplanen. Som lærerstudent ute i praksis, har jeg erfart at det kan være ganske vanskelig å tilpasse opplæringen til alle enkeltelever i en klasse, da det faglige nivået kan variere.

Jeg har lyst til å finne ut om praktiske forsøk kan hjelpe elevene til bedre å forstå teorien bak forsøkene, og hvordan praktiske forsøk bør være lagt til rette for at elevene skal få det ønskede læringsutbyttet.

For å avgrense oppgaven har jeg valgt å bruke kompetansemålene i læreplanen, Kompetanseløftet, for naturfag på 8-10 trinnet med avgrensning til ”Forskerspiren”, som bakteppe for problemstillingen (Vedlegg 1).

Jeg har formulert følgende problemstilling:

***”Bidrar praktiske forsøk i naturfag til bedret begrepsinnlæring og kognitiv forståelse hos elevene?”***

Med begrepsinnlæring mener jeg hvordan elevene forstår ulike fagbegrep innen naturfagene, og at de klarer å sette disse begrepene inn i en praktisk sammenheng som de forstår og som blir en del av deres virkelighetsoppfatning.

Med kognitiv forståelse mener jeg at vi har alle ulike oppfatninger av virkeligheten og verden rundt oss. Vi kan si at vi ser verden gjennom ulike sett av ”briller”. Når disse virkelighetsoppfatningene blir utfordret, foretar vi valg. Enten forkaster vi ny informasjon og viten fordi den ikke passer inn i vårt bilde/ perspektiv, eller så endrer vi vårt bilde av virkeligheten slik at den nye viten passer inn. Vi får dermed en ny forståelse. Kognitiv forståelse kommer jeg tilbake til senere i oppgaven.

For å belyse problemstillingen har jeg stilt meg følgende spørsmål:

- Hva er lærerens motivasjon for å gjennomføre praktiske forsøk? Hva ønsker læreren å oppnå?
- Er tidspress en faktor som påvirker læringsutbyttet ved praktiske forsøk?
- For- og etterarbeid: Hva har dette å si for begrepsinnlæringen?
- Har praktiske forsøk innvirkning på elevenes motivasjon og forestillinger?

## ***1.2 Oppgavens oppbygging***

Bacheloroppgaven er delt inn i 6 kapitler. I innledningen, kapittel 1, begrunner jeg valg av tema og presenterer problemstillingen min. Kapittel 2 tar for seg teori som jeg mener er relevant for problemstillingen: litt historikk, forskerspisen, praktisk arbeid, konstruktivisme og kognitiv læringsteori.

Det tredje kapittelet omhandler valg av metode og presentasjon av informantene i undersøkelsen. I kapittel 4 presenterer jeg resultatene av undersøkelsen og de funn jeg har gjort, og i kapittel 5 drøftes svarene fra lærerne (informantene) som er presentert i resultatkapittelet opp mot blant annet teorien i kapittel 2.

Konklusjonen i kapittel 6 gir et kortfattet svar på problemstillingen og hva jeg har kommet frem til. Litteraturliste med referansene til alle kildene som er brukt i denne oppgaven kommer til slutt. Vedlegg som det blir vist til i oppgaven er lagt ved bak litteraturlisten.



## 2.0 Teori

### 2.1 Historisk blikk på naturfaget

Mange av de store naturfagsprosjektene som har vært gjennomført i USA og England, fra slutten av 1960-årene til i dag, har fokusert på fagenes prosesser og metoder der elevene skulle være som forskere på egne laboratorier. En innflytelsesrik amerikaner, ved navn Robert Gagné, beskrev vitenskapens egenart og elevens læring som to sider av samme sak. Han ville at elevene gjennom naturfagene skulle lære seg å tenke logisk og disiplinert. Ideen med dette var at elevene kunne ta med seg de vitenskapelige prosessene og anvende dem på andre fag (Gagné, 1965, i Sjøberg, 2009). Jean Piaget sin kognitive læringsteori trakk i samme retning. Jeg vil bruke Piaget sin kognitive læringsteori når jeg senere skal diskutere om praktiske forsøk i naturfag bidrar til bedret begrepsinnlæring og kognitiv forståelse hos elevene.

### 2.2 Forskerspiren

I læreplanen Kunnskapsløftets generelle del, er det fremhevet hvor viktig vitenskaplige arbeidsmetoder er for å oppnå større aktivitet og skaperglede blant elevene. Både kreative og kritiske evner blir utviklet gjennom slike metoder (Nysgjerrigper, 2005).

I Kunnskapsløftet fra 1.-10. trinn er læreplanverket delt inn i seks hovedområder, der Forskerspiren er en av dem (Utdanningsdirektoratet, 24.04.13). Gjennom hele grunnopplæringen legger forskerspiren vekt på at elevene skal møte naturfagene på en undrende og utforskende måte. Elevene skal få en innsikt i naturvitenskapens arbeidsmetoder gjennom å lage hypoteser, eksperimentere og observere, diskutere, vurdere og argumentere. En av hovedhensiktene med dette, er at eleven skal utvikle gode kunnskaper i å tenke og resonnerer med basis i naturvitenskaplige tenke- og arbeidsmåter. Det er viktig at elevene får være delaktige i hele prosessen gjennom åpne forsøk, og ikke bare eksperimentere etter en ”kokebokoppskrift” (Almendingen og Isnes, 2005).

### 2.3 Naturvitenskapens dimensjoner

Sjøberg (2009), deler naturvitenskapen inn i tre ulike dimensjoner: naturvitenskapen som *produkt*, som *prosess*, og som en *samfunnsmessig* institusjon.

Naturvitenskapen som produkt er et kunnskapssystem som fungerer som et byggverk av teorier, modeller, lover og begreper. Vi tenker her på alt ”det vi vet” om naturen.

Naturvitenskapen som prosess og metode omhandler hvordan naturvitenskap foregår i praksis. Styrken med naturvitenskapen er at den ikke kun går ut på å gi rett svar på spørsmål, men gir effektive måter å løse nye oppgaver på, som igjen ofte fører til nye spørsmål. Metoden i denne vitenskapen kan godt bestå av konkret, praktisk arbeid - som kan skje gjennom forsøk. Da er det viktig å kunne beherske en del utstyr, hvordan man observerer og måler, og hvordan data skal innhentes for at de skal være pålitelige. Det kan også dreie seg om å vurdere hva som er gyldig informasjon, regler som gjelder for å trekke slutninger, vurdere holdbarheten av ulike resonnement osv. Tanken bak disse metodene er så viktige at alle bør møte dem, også fordi man antar at de har en verdi i seg selv. Å ha kjennskap til vitenskaplige teknikker og metoder, kan hjelpe folk til å vurdere påstander som stadig dukker opp i medier med et kritisk blikk (Sjøberg, 2009).

I dimensjonen naturvitenskapen som sosial institusjon og som del av samfunnet, er naturvitenskapen sett på som et grunnlag for økonomisk og teknologisk utvikling (Sjøberg, 2009). Det er viktig å lære opp elevene til vitenskaplig og logisk tenking, og naturfag er en arena som kan brukes til å trene slike intellektuelle ferdigheter. Enhver av oss vil møte situasjoner hvor naturfaglig kompetanse er viktig for å kunne ta beslutninger og handle rasjonelt. Det er viktig å sitte inne med en evne til å kunne trekke konklusjoner fra gitt informasjon, og å kunne kritisere påstander framstilt av andre. I mange sammenhenger er det også av betydning å kunne skille en subjektiv mening fra et utsagn som er støttet av objektive data (Kjærnsli m.fl., 2007).

## ***2.4 Konstruktivisme og kognitiv læringsteori.***

Jean Piaget (1896-1980), var en tenker som har hatt stor innflytelse i det 20. århundret. Han ønsket å forstå læren om viten og erkjennelse, som også kalles epistemologi. Hans teorier er sentrale innen naturfagdidaktikk.

Piaget var opptatt av barns logikk, og han brukte mye tid på å se etter barns feilsvar i stedet for å se på frekvensen av riktige svar. Han mente dette kunne gi vel så mye informasjon om hvordan barnet tenker (Sjøberg, 2009). I forskningen sin rundt dette brukte han ofte utstyr som var spesielt konstruert fordi det fikk barnet til å gjøre ting som krevde en forklaring. Ved å kommunisere med barnet underveis, fikk han innblikk i hvordan barnet tenkte når det løste oppgaver.

I følge Piaget selv, var hans teori konstruktivistisk, der kunnskapen vokste fram i et samspill mellom biologisk modning og aktiv konstruksjon (Sjøberg, 2009).

Konstruktivisme er et læringssyn som kan forklares med at barn og unge selv må være aktive i sin læring og erfaringer. Konstruktivisme er altså en teori om både hva kunnskap er, og hvordan læring skjer (Bunting og Knudsen, 2011). Piaget skiller mellom to typer kunnskap innen konstruktivistisk læring. Han kaller dette for figurativ og operasjonell kunnskap. Skolen etterstreber at elever tilegner

seg operasjonell kunnskap. Ved denne formen for kunnskap vil elevene skjønne hva som gjør at vi kan løse et problem, og kan være i stand til å anvende kunnskapen i en annen oppgave. Hvis elevene besitter kun figurativ kunnskap vil de ikke være i stand til å bruke kunnskapen i nye situasjoner (Lyngsnes og Rismark, 2007). Eksempelvis kan vi si at elevene pugger alkalimetallene i periodesystemet, men er ikke i stand til å bruke disse for å løse et problem. Besitter elevene operativ kunnskap, er muligheten større for at de kan bruke alkalimetallene for å løse et gitt problem innen kjemi.

Streben etter likevekt, er drivkraften i den kognitive utviklingen som Piaget tar til orde for. Det finnes mange forskjellige kognitive teorier om læring, men de fleste teoriene har flere elementer som er felles. De baserer seg på tanken om at informasjon mottas, utvelges, bearbeides, fortolkes og lagres i hjernen. Et annet fellestrekk er at ny informasjon kan velges ut og fortolkes med utgangspunkt i gamle erfaringer (Skaalvik og Skaalvik, 2009). Sjøberg (2009) har en tolkning av kognitiv teori der erkjennelse, fornuft og kunnskap er de intellektuelle sidene innenfor det som handler om å forstå, tenke, resonnerer, kunne og begripe.

Dette prøver Piaget å organisere i en struktur, og bruker begrepet "skjemaer" som er "noe" i menneskets hode. Piaget mener at skjemaene forandres i takt med omgivelsene, og det vil oppstå en kognitiv utvikling. Denne utviklingen har to sider, assimilasjon og akkomodasjon. Assimilasjon dreier seg om at de nye inntrykkene blir tatt opp og tilpasset til den eksisterende strukturen. Ved akkomodasjon kan ikke inntrykkene innpasses, slik at det oppstår et behov for å endre strukturen. Endringen som oppstår kalles for læring. Utviklingen av disse to sidene fungerer samtidig, og må hele tiden være i balanse. Her vil individet søke å oppnå likevekt igjennom selvregulering (Sjøberg, 2009). Man kan si at begrepene virker som en pendel som svinger i takt med vår forståelse av kunnskap om verden.

Enhver læring må starte der eleven befinner seg, dette er allment akseptert - og særlig fra konstruktivismen sin side. De ideene elevene besitter, har konsekvenser for hva de lærer. Læreren må derfor tilrettelegge undervisningen slik at elevenes ideer blir tatt på alvor - hvis man ønsker å utfordre eller endre dem (Helland, 2009)

Piaget mener at man må bygge på elevens kunnskaper og erfaringer, og der ny kunnskap må tilpasses den eksisterende, eller endre struktur (assimilasjon og akkomodasjon). Dette mener derimot Sjøberg (2009) kan vise seg å være problematisk, da barn har ulike erfaringer å bygge på. Hvilke barn skal da læreren forholde seg til? Det viser seg at det lett blir slik at læreren bygger på en gruppe eller et enkelt kjønn.

Et annet problemområde Sjøberg viser til, er å bygge på elevenes eksisterende kunnskap. Elever har

ulike forestillinger og kunnskaper. Noen forestillinger kan bygges videre på ved at læreren forbedrer, modifiserer og utdyper forestillingene mot en bedre forståelse hos elevene. Andre forestillinger kan ikke bygges videre på. Som Sjøberg (2009) sier, *må læreren prøve å rive ned elevenes forestillinger og erstatte de med noen nye og bedre. Dette kan ikke læreren gjør alene. Læreren legger til rette situasjonen og på denne måten kan eleven ta i bruk de nye mentale verktøyene skolen tilbyr.* Her kan de praktiske forsøkene komme i sentrum.

Elever kan ha mange års mental bearbeiding med gale forestillinger og erfaringer som må forandres. Disse kan ikke bare kastes over bord fordi en lærer forteller elevene andre påstander (Sjøberg, 2009). Læreren må få frem elevenes forestillinger, slik at de selv kan bli bevisste på hvordan de tolker ulike fenomener. Dette kan gjøres ved hjelp av hypotesesetting. Etterpå må læreren ”overbevise” elevene om at det finnes andre måter å forstå virkeligheten på. Et godt alternativ kan da være å utføre et praktisk forsøk, slik at elevene kan få en ny oppdagelse.

## **2.5 Hva er praktisk arbeid i naturfag?**

Gjennom praktisk arbeid i naturfag skal elevene innhente egne erfaringer med materialer og utstyr. Her bruker ikke elevene kun bøker, men de ser på objekter direkte og studerer dem. Praktisk arbeid kan foregå på flere arenaer, på et laboratorium eller ute i naturen. Forsøkene kan være kortfattet og ta lite tid, eller de kan være omfattende og langvarige. Ofte byr praktisk arbeid i naturfag på en sosiokulturell læringsarena, men kan også gjøres individuelt. Forsøkene kan være åpne eller styrte (Sjøberg, 2009).

I styrte forsøk er fremgangsmåten gitt. Man har en oppskrift som viser vei til observasjonsresultater som man analyserer opp mot aktuell teori. De åpne forsøkene tar gjerne utgangspunkt i problemstillinger eller temaer som blir formulert av elevene eller læreren. Fremgangsmåten er ikke klar og tydelig, og dette gir elevene mulighet til å være aktive i planleggingen av forsøket (Utdanningsdirektoratet, 16.04.13).

Praktiske forsøk i naturfag kan deles inn i tre hovedområder:

- Utvikling av kunnskap og kognitiv forståelse.
- Holdninger og motivasjon.
- Laboratoriumsferdigheter og arbeidsmåter.

Utvikling av kunnskap og kognitiv forståelse, handler om elevens forståelse av naturvitenskaplige begreper og elevens forståelse av naturvitenskaplig arbeid (Anderson og Krathwohl, 2001, i Holt og

Øyehaug, 2010).

Holdninger og motivasjon handler om å skape interesse og positive holdninger hos elevene. Ved å trene på laboratoriumsferdigheter og arbeidsmåter, vil man oppnå utvikling av elevenes praktiske og auditive ferdigheter. Med auditive ferdigheter menes her ferdigheter til å ta imot instruksjoner. (Holt og Øyehaug, 2010).

Hofstein og Lunetta (2004) i Holt og Øyehaug (2010), viser til at ulike studier er enige i at målet med praktiske forsøk er å utvikle elevenes forståelse av naturvitenskapelig begrep, utvikle interesse, motivasjon, praktiske ferdigheter og et naturfaglig tenkesett. I tillegg skal elevene anvende naturvitenskapelig kunnskap i hverdagslivet. Det har derimot tidligere vist seg at elever ikke lærer så mye av laboratorieøvelser som man skulle tro, verken i videregående skole, universitet eller i grunnskolen (Holt og Øyehaug, 2010). Læringsutbyttet står ikke i forhold til målsetningene.

## ***2.6 Praktiske forsøk med et kritisk blikk***

Svein Sjøberg (2009), stiller seg spørrende til om hvorvidt praktisk arbeid faktisk fremmer læring. Han sier at det er viktig å vite hva som er målet og hensikten med undervisningen dersom dette spørsmålet skal besvares. Han trekker frem typiske mål som å styrke praktiske ferdigheter og å lære seg forskjellige metoder, som er effektive når læring skal skje igjennom praktisk arbeid. Han stiller seg mer kritisk til mål som å tilegne seg vitenskapelige begreper og teorier igjennom praktisk arbeid. Han mener at hvis eksamen er den endelige målestokken, så vil ikke praktisk arbeid være effektiv læring. Han støtter sin kritikk på resultater fra TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) og PISA (Programme for International Student Assessment) undersøkelser, som viser at det er ingen eller lite sammenheng mellom elevens samleskår på fagoppgavene, og hvor mye eksperimentelt arbeid elevene hadde gjort. PISA 06 viser en negativ sammenheng mellom eksperimentell undervisning og samlet resultat (Kjærnsli mfl. 2007, i Sjøberg 2009).

Jeg skrev innledningsvis at praktiske forsøk skulle bidra til å utvikle elevenes samarbeidsevner. Dette, sammen med å utvikle sosiale mål, er ikke alene nok til å forsvare arbeid på labben. Millar (1998) i Holt og Øyehaug 2010), mener at sosiale mål ikke er det som skal motivere elevene til å gjennomføre de praktiske forsøkene. Han mener at fokuset da vil flyttes fra innlæring av begrep til personlig utvikling.

Mange utviklingsprosjekter har tatt utgangspunkt i prosess og logikk. Nyere begreper som ”discovery-learning”, ”inquiry-learning”, kan refereres til John Dewey’s (1859-1952) filosofi om aktivitetpedagogikk. Felles for disse pedagogiske begrepene er at de bygger på et konstruktivistisk

læringssyn. Dewey formulerte uttrykket ”learn to know by doing and to do by knowing” også kjent som ”learning by doing”.

Inquiry-basert læring refererer til læring og undervisning som engasjerer elevene i aktiv og autentisk problemløsning. Denne læringsformen legger vekt på å identifisere og beskrive problemstillinger, vurdering av ulike alternativ og kritiske vurderinger av eksperimenter, planlegging og gjennomføring av egne undersøkelser, å skaffe seg relevant informasjon, å konstruere modeller, å føre diskusjoner med medelever og å utvikle holdbare argumenter (Sjøberg (2009). ”Discovery-learning” (utforskende læring) henger nøye sammen med, og kan brukes synonymt med ”inquiry-learning”.

Naturfagundervisningen legger vekt på at elevene skal trekke faglige riktige konklusjoner igjennom observasjon. Sjøberg (2009) mener at begrepene ”inquiry” og ”discovery” antyder, eller kan oppfattes slik, at elevene selv skal oppdage naturlovene. Hvis dette blir tatt bokstavelig vil det innebære et positivistisk syn på vitenskapen – våre observasjoner er teoriuavhengig, og at de taler for seg selv. Sjøberg stiller spørsmål som: *”Hvis newtonsk mekanikk er så enkel at ungdomsskoleelever kan ”utlede” den av enkle skoleforsøk, hvorfor måtte verden da vente på et geni som Isaac Newton før dette ble oppdaget?”* (Sjøberg, 2009, s. 400). Sjøbergs poeng er at lovmessighetene ikke ble oppdaget, men oppfunnet. Han trekker frem eksempler som at: elevene ikke kan observere seg fram til noe atombegrep eller til oksygenets kretsløp. Sjøberg hevder at forestillingen om eleven som ”oppdager” naturlovene, er basert på et naivt og positivistisk syn på vitenskapen.

## **3.0 Metode**

### ***3.1 Innledende betraktninger***

Vitenskapsteori kan deles inn i tre ulike retninger: positivisme, konstruktivisme og pragmatisme. Dette er en enkel form for klassifisering, men kan få fram viktige hovedforskjeller i synet på virkelighet og kunnskap. Pragmatisme i denne sammenhengen forener de to andre synene, positivisme og konstruktivisme. Pragmatisme her handler både om å forklare, måle og forstå (Postholm og Jacobsen, 2011).

Konstruktivismen betrakter verden som noe som er foranderlig og reversibelt. Enkelte konstruktivister hevder at den sosiale virkeligheten er kompleks og sammensatt av noe som gjør at det blir vanskelig å avdekke alle mulige forhold som skaper variasjon (Searle, 1995, i Postholm og Jacobsen 2011).

Positivismen betrakter virkeligheten som noe fast og stabilt, noe som kan måles og forklares på en objektiv måte (Postholm og Jacobsen 2011).

Jeg har valgt å formulere problemstillingen min som et spørsmål, og har valgt en kvalitativ metode med bruk av intervju i motsetning til en kvantitativ og bruk av spørreskjema. Konsekvensen av dette er at jeg får et mindre utvalg av respondenter. Jeg oppfatter min problemstilling som ganske konstruktivistisk. Med det mener jeg at jeg ikke uten videre kan gi et generelt svar på problemstillingen. For å finne svar, må jeg gjøre undersøkelser rettet mot det enkelte individ og den enkelte situasjon.

I min problemstilling tar jeg utgangspunkt i læring hos elevene. Hvordan læring foregår er noe som er ulikt fra elev til elev og fra situasjon til situasjon, altså noe som varierer.

### ***3.2 Metodevalg***

Metode er en systematisk måte å undersøke virkeligheten på. Metoden blir en fremgangsmåte som benyttes for å samle inn opplysninger som styrker eller avkrefter våre antakelser. Den beste måten å få svar på lærernes oppfatning om bruken og kvaliteten av praktiske forsøk i naturfagene, tenkte jeg, var å møte den enkelte lærer personlig. Valg av metode falt derfor på en kvalitativ tilnærming. Sammenlignet med kvantitativ metode har en kvalitativ metode vanligvis færre forskningsobjekter og kjennetegnes ved at man kan få en mer dyptgående informasjon fra informantene (mykdata). Forskningsobjekter blir ofte kalt respondenter ved bruk av kvantitative metoder og informanter ved kvalitative metoder. Kvalitative metoder er vanligvis observasjoner og intervjuer. Kvalitativ datainnsamling er basert i en induktiv tilnærming. Postholm og Jacobsen (2011) sier at i stedet for å si at kvalitative metoder er induktive, bør vi heller si at de er åpne tilnærminger.

Kvantitativ tilnærming forsker mer i overflaten på et langt større antall individer, for eksempel gjennom spørreundersøkelser (Johannessen mfl.2009). Kvantitativ forskning dreier seg vanligvis om standardiserte spørreskjemaer hvor man har samme spørsmål til mange. Denne type datainnsamling egner seg godt for å uttale det generelle (Postholm og Jacobsen, 2011). Kvantitative data er målbare og kan uttrykkes i tall eller andre ”hårddata”. Innen forskningsmetodikk brukes begrepene validitet og reliabilitet. Validitet kan betegnes som dataenes gyldighet eller relevans i forhold til problemstillingen og dataenes målbarhet. Reliabilitet sikter til hvor pålitelige målingene er. Høy reliabilitet skal sikre dataene en pålitelighet som gjør dem egnet til å belyse en vitenskapelig problemstilling (Postholm og Jacobsen, 2011). Når det gjelder validitet og reliabilitet ved bruk av kvalitative metoder, kan dette være mer problematisk å vurdere fordi forholdet mellom den som intervjuer eller observerer og den som blir intervjuet/observert er en dynamisk prosess. Dette har spesielt innvirkning på validiteten.

### ***3.3 Utvalg og gjennomføring av datainnsamling***

Uvalget av informanter har bestått av 6 lærere, også kalt informanter, fra tre forskjellige skoler i Midt-Norge. Flere enn 6 intervjuer ville det gitt en større og sterkere datainnsamling og et bedre grunnlag til å trekke slutninger om hvordan virkeligheten er, men av praktiske og tidsmessige årsaker falt valget på 6 lærere. Alle mine intervjuer var individuelle og strukturerte. Det betyr at jeg intervjuet hver lærer for seg og stilte samme spørsmål til alle. Spørsmålene hadde jeg utformet på forhånd. Jeg innhentet tillatelse fra rektorene fra de aktuelle skolene. Lærerne jeg intervjuet underviste i naturfag fra 8. til 10. trinn. De hadde ikke fått spørsmålene til gjennomsyn før intervjuet, og møtte uten noen form for forberedelse.

### ***3.4 Kritikk av egen metode***

Jeg ser i ettertid at jeg skulle ha vært flinkere til å bruke oppfølgingsspørsmål i intervjuene for å få frem mer informasjon fra informantene. Årsaken til at jeg ikke gjorde dette, handler om at jeg ikke var rutinert nok til å utføre slike undersøkelser, og klarte ikke å reflektere over om jeg skulle stille oppfølgingsspørsmål underveis. Jeg har derfor lært noe til en senere anledning.

For at problemstillingen min skulle bli godt nok belyst, burde jeg nok også ha intervjuet elever. Det er elevene det egentlig handler om, og som kanskje kan svare mest konkret på problemstillingen min. Det kunne ha vært interessant å sammenligne elevenes meninger om effekten av praktiske forsøk med lærernes. Da jeg startet oppgaveskrivingen og planla intervjuene, hadde jeg mest fokus på lærerrollen og ikke elevene. Under arbeidet med oppgaven har jeg erkjent mer og mer



viktigheten av å vite og forstå hvordan elevene tenker og vurderer. Derfor vil kommunikasjonen mellom elev og lærer være av stor betydning for å skape et godt læringsmiljø.

Når det gjelder validitet og reliabilitet, er nok antall informanter for lavt og datamaterialet for lite til å kunne gi noe vitenskapelig svar på problemstillingen. Dette visste jeg egentlig på forhånd i og med at denne oppgaven har et så begrenset omfang.

## **4.0 Analyse og resultat**

Etter å ha transkribert intervjuene, velger jeg å dele diskusjonen videre inn i disse temaene:

- Begrepsinnlæring.
- Knytte teori til praksis og omvendt.
- Tidspress.
- Forståelse av naturvitenskaplig arbeid.

De intervjuede lærerne har jeg delt inn i lærer 1-6 og kaller dem for lærere eller informanter. Etter sitater som jeg bruker fra intervjuene, setter jeg lærer 1, lærer 2 osv. i klamme bak sitatet for å markere de ulike informantene.

### **4.1 Begrepsinnlæring**

Alle de intervjuede lærerne var opptatt av begrepsinnlæring. Flere påpekte at det er viktig med et godt forarbeid med begrepene før forsøkene. Hvis det ikke blir gjort, mener de at elevene ikke vil få like stort utbytte av det praktiske forsøket. Andre ville derimot at elevene skulle komme uforberedt. Dette forklarer lærerne med at når elevene ikke har arbeidet med begrepene på forhånd, vil det praktiske forsøket gi elevene en "aha-opplevelse" som videre vil føre til nysgjerrighet og motivasjon til videre læring.

I forhold til begrepsforståelsen hos elevene hevder flere av lærerne hvor viktig for- og etterarbeidet rundt et forsøk er.

Lærerne mente at en oppsummering etter at forsøket er avsluttet er helt nødvendig for at elevenes læringsutbytte skal bli best mulig. Det er i denne fasen av forsøket flere lærere bevisst vil jobbe med begrepsinnlæringen. Elevene har gjort seg nye erfaringer og fått kunnskap gjennom en praktisk øvelse. Prosessen innebærer at elevene prøver å forstå noe nytt ved å få det nye til å passe sammen med noe de allerede vet. Piaget kaller dette for å akkomodere ny kunnskap (Lyngsnes og Rismark, 2007).

Det å formulere en konklusjon etter et praktisk forsøk, mente lærerne var utfordrende for elevene. I forhold til differensiering av elever velger noen lærere å bruke andre ord enn faglige begreper. De ser dette som nødvendig for å nå frem til alle elevene.

Det finnes mange ulike strategier for begrepsinnlæring, blant annet ved bruk av loggskrivning og tankekart. Ved å føre logg under forsøket, får elevene mulighet til å reflektere over det de gjør og hva de lærer. Bruk av tankekart kan hjelpe elevene med å knytte kjente begreper til det nye som skal læres.

*”Vi må bare stikke fingeren i jorda å innse at mange elever har store mangler innenfor begrepsforståelsen. Hvis man skal få flest mulig elever til å skjønne essensen i forsøket, må man ned på deres nivå og snakke deres språk, så får man heller jobbe med begrepsinnlæringen i ettertid” (Lærer 1).*

Lærer 1 vil heller jobbe med begreper i ettertid. Dette kan være å jobbe med en rapport. Informanten forklarte at klassen ofte fikk starte med rapporten på skolen om det var tid til det. Slik kunne han være disponibel til å gå rundt å hjelpe til.

#### ***4.2 Knytte teori til praksis og omvendt***

Et av spørsmålene jeg stilte lærerne var: ”Hva er din motivasjon for å gjennomføre praktiske forsøk?”

Oppsummert svarte lærerne at de ville at elevene deres skulle se sammenhengen mellom teori og praksis, og kunne ta i bruk teoretisk kunnskap i hverdagssituasjoner.

Enkelte emner i naturfag er vanskelige for mange elever og det finnes en del tung teori. Flere av lærerne mente at den praktiske delen ville hjelpe elevene til en bredere forståelse av teorien, ved at de overførte teoriene inn i forsøkene. De påpekte også viktigheten av at forsøk ikke skulle bli en slags ”happening” hvor teoriundervisning i klasserom ble skjøvet til side. Dette ville lage et gap mellom teori og praksis etter deres mening.

For å knytte teori til praksis og omvendt, var lærerne opptatt av å gjennomføre et godt forarbeid før de skulle gjennomføre forsøket. Selv om mange var klar over viktigheten av godt forarbeid, kunne ofte dette ha blitt gjennomført bedre. Tidspress var ofte en begrensende faktor for å få til en ønsket gjennomføring.

#### ***4.3 Er tidspress en faktor som påvirker læringsutbyttet ved praktiske forsøk?***

Tidspress er en utfordring læreren må lære seg å leve med, spesielt innenfor realfagene mente en av mine intervjuobjekter. Et av spørsmålene jeg stilte lærerne var om de var bevisste på bruken av åpne eller lukkede (styrte) forsøk. Alle opplevde at de hadde et bevisst forhold til dette, og forklarte at de brukte for det meste styrte forsøk.

*”På 8. trinnet handler det litt om at elevene må lære seg den naturvitenskaplige måten å jobbe på. Da kan det være slik at det er litt mer styrt. Du kan utfordre de litt mer etter hvert som de blir eldre og blir tryggere på arbeidsmåten. Men det er jo ikke en helt riktig naturvitenskaplig måte å jobbe på når hypotesen er ferdig utgitt” (Lærer 2).*

Lærer 2 var veldig opptatt av at elevene skulle lære seg riktige måter å jobbe på fra starten, noe som førte til at de fleste forsøk på 8. trinnet var styrte. Lærer 2 var en av få lærere som ikke følte så mye på tidspresset. Informanten mente at det avgjørende hvordan læreren la opp til dette selv. Lærer 2 bruker gjerne åpne forsøk i naturfag og fortalte at det var ikke tiden som styrte om forsøkene var lukket eller åpne, men at noen emner i naturfag egner seg best til styrte forsøk.

De fleste lærerne fortalte at de kjente på tidspresset og brukte derfor å gjennomføre styrte forsøk som de fant i læreboka.

En lærer syntes at åpne forsøk appellerer til mer kreativitet, men velger for det meste styrte forsøk uansett. Det ga han mer kontroll.

*”Du vet... vi lærere liker å ha litt kontroll”* (Lærer 3).

Lærer 3 mente det gikk med en del tid på å forklare om sikkerhet på labben. Informanten var spesielt opptatt av at uhell skulle forhindres, men at dette gikk litt på bekostning av det faglige.

Lærer 3 poengterte også at særlig begrepsinnlæringen inne på labben ble for dårlig.

Uansett hvor travelt man fikk det underveis i et forsøk, mente alle lærerne at det var viktig å ta seg tid til en oppsummering mot slutten av timen.

#### **4.4 Forståelse av naturvitenskapelig arbeid**

Lærerne var opptatt av å vektlegge forståelsen av naturvitenskapelig arbeid. I praksis betydde dette at forsøkene ofte ble styrte, for å innøve den naturvitenskapelige måten å jobbe på.

*”Jeg synes det er kjempebra om de får et forsøk der de selv skal finne en hypotese og jobbe på den måten. På noen forsøk står det nedskrevet alt de skal gjøre og hypotesen er gitt.... De skal på en måte bekrefte om hypotesen stemmer. Så klart er det bedre at de skal finne ut hva er det som kommer til å skje(...) Men det er jo ikke en helt riktig naturvitenskapelig måte å jobbe på når hypotesen er ferdig utgitt”* (Lærer 2).

Lærer 2 synes det er litt vanskelig å finne ut hvordan man skal gå fram for å til en god innlæring gjennom en naturvitenskapelige tenkemåte. Informanten synes det er bra at elevene har en mal å følge for selve innlæringen, men at malen for å få fastsatt en hypotese som skal bekrefte, bør utvikles i den retningen at elevene selv finner hypotesen.

Alle lærerne brukte å dele ut en slags oppskrift over hvordan et forsøk skulle gjennomføres. Dette var spesielt tenkt som en rettesnor i forhold til hvordan en rapport fra forsøket skulle settes opp, men også for å innøve den vitenskapelige arbeidsmåten.

*”Jeg synes det er viktig at elevene klarer å se årsak-virknings-sammenhengen. Den muligheten kan vi gi elevene gjennom praktiske forsøk og da tror jeg også elevene får trent på sin logikk”*  
(Lærer 4).

Jeg forhørte meg om hvordan de oppfatter elevenes ”vrangforestillinger” i forhold til å sette en hypotese.

*”Av og til har ikke elever erfaringsbakgrunn for å tro noe som helst”* (Lærer 5).

*”De svakeste elevene har problemer med å se sammenhengen i hypotesen, gjennomføringen og etterarbeidet”* (Lærer 4).

De fleste av lærerne mente at ”vrangforestillingene” som oftest oppsto dersom man ikke hadde gjort godt nok forarbeid med teorien. Spesielt under kjemiforsøk møter elevene opp med store forventninger om at noe skal eksplodere e.l. Det finnes mange gode forsøk som ikke er så spektakulære, og hvor elevene vil slite med å forstå hva som skjer sier Lærer 6.

Lærerne var enige om at forsøket i seg selv vil få de fleste elevene til å forandre sine ”vrangforestillinger”. En av lærerne trodde kanskje det var en del ”vrangforestillinger” blant elevene som ikke ble oppdaget, men håpet at disse ble endret underveis i forsøket. (Lærer 3)

*”Det skjer at noen elever møter opp på labben med vrangforestillinger. Noe jeg har erfart, er at flere av elevenes misoppfatninger kommer fra diverse TV-program”* (Lærer 6).

Lærer 6 vektlegger viktigheten i forarbeidet som gjøres i klasserommet før de skal gjennomføre forsøk på labben. Informanten mener at ”vrangforestillinger” kan repareres med god brobygging mellom teori og praksis.

## **5.0 Diskusjon**

Forskerspiren, i læreplanen Kunnskapsløftet, har målsettinger som omfatter hypotesedanning, eksperimentering, systematiske observasjoner, åpenhet, diskusjoner, kritisk vurdering, argumentasjon, begrunnelser for konklusjoner og formidling (LK06). Dette innebærer at elevene bør få anledning til å tilnærme seg læring i en undervisning som engasjerer dem og som gjør det mulig å nå målsettingene i forskerspiren. Elevene skal planlegge og gjennomføre egne undersøkelser hvor de skal skaffe seg relevant informasjon, konstruere modeller/læringsstrategier for å kunne forstå kunnskapen de sitter inne med. Denne kunnskapen skal de kunne bruke til å føre diskusjoner med medelever og å utvikle holdbare argumenter (Kunnskapsløftet, LK 06).

Målene i forskerspiren, slik jeg oppfatter det, har en klar parallell til ”inquiry-basert” læring som er nevnt tidligere i oppgaven. Jeg undres på om hvorvidt en slik målsetting er nådd i dagens skole? Hvilke konsekvenser vil dette ha for bruk av åpne og lukkede forsøk i naturfagene, og har praktiske forsøk betydning for begrepsinnlæring og kognitiv forståelse hos elevene? Dette har jeg prøvd å få svar på gjennom intervjuene.

### **5.1 Begrepsinnlæring.**

De fleste lærerne som ble intervjuet mente at noe arbeid med begreper var viktig i forkant av praktiske forsøk, men at begrepsinnlæringen måtte foregå også under og i etterkant av forsøket. Den enkelte lærer vurderte ut fra egen forståelse og erfaring når arbeidet med begrepsforståelsen skulle starte. Det kom ikke fram om skolen hadde tatt dette opp som et felles tema, en faglig vurdering i henhold til kravene i læreplanen. Det kom heller ikke fram om noen av lærerne hadde gjort seg erfaringer med når begrepsinnlæring var mest gunstig for elevene.

Lærer 2 sa imidlertid at for de svakeste elevene kunne begrepsinnlæring underveis i de praktiske forsøkene være gunstig fordi begrepene kunne settes inn i en praktisk sammenheng.

Kognitiv læringsteori dreier seg om erkjennelse, fornuft og kunnskap som er de intellektuelle sidene innenfor det som handler om å forstå, tenke, resonnerer, kunne og begripe (Sjøberg 2009). Et fellestrekk for kognitiv læring er at ny informasjon kan velges ut og fortolkes med utgangspunkt i gamle erfaringer (Skaalvik og Skaalvik 2009).

Mine tanker rundt dette emnet tilsier at begrepsinnlæringen bør være noe flytende. Med dette mener jeg at innlæringen helst bør forekomme både før, underveis og etter et praktisk forsøk. Jeg ser stor nytteverdi i det å forsøke å knytte begrepene opp mot noe praktisk. Dette tror jeg kan forhindre abstraksjon og kan gjøre at elevene får noe fast å knytte begrepene opp mot. Ved ofte repetisjon av begrepene i forskjellige situasjoner tror jeg at både svake og sterke, praktiske og teoretiske elever

kan oppnå god læringseffekt. Jeg kan se for meg at tidspress oppstår, noe som gjør at gjennomføringen av tilstrekkelig begrepsinnlæring kan bli vanskelig.

## ***5.2 Knytte teori til praksis og omvendt***

Lærerne jeg intervjuet var opptatt av å få elevene til å se sammenhengen mellom teori og praksis. De ville også at elevene skulle lære å bruke teoretisk kunnskap i hverdagssituasjoner. De mente at de som opplevde teorien som tung å forstå, ville ha utbytte av praktiske forsøk.

Lærerne påpekte viktigheten av godt forarbeid før de praktiske forsøkene. Dette mente de var avgjørende for å få til et ønsket resultat. Tidspresset under forsøkene fordret også at det var nødvendig for læreren å tilrettelegge og planlegge godt i forkant.

Lærerne opplevde også at elever kan ha vrangforestillinger i forhold til å sette en hypotese for forsøkene. Mange tror at forsøk kan ha et mer dramatisk resultat enn det som er tilfelle, for eksempel eksplosjoner ved kjemiforsøk. En lærer opplever at de svakeste elevene har problemer med å se sammenhengen i hypotesen, gjennomføringen og etterarbeidet.

Jeg har valgt å se på læringsprosesser gjennom et konstruktivistisk læringssyn i denne oppgaven. Et slikt læringssyn fremholder blant annet at det er elevene selv som konstruerer sin forståelse, og vil bruke den kunnskapen de allerede har for videre læring. Før elevene har lært noe som helst om naturfag, har de erfart og sanset fenomener i den ”naturlige” verden. De har derfor allerede mange forestillinger knyttet til slike hverdagserfaringer. De har for eksempel erfart at det blir kaldt i rommet dersom du ikke lukker ytterdøra om vinteren. Slike forestillinger kalles ofte ”hverdagsforestillinger” (Sjøberg 2009), og er i utgangspunktet sjelden basert på de naturvitenskapelige begrepene, lovene og teoriene.

Det blir derfor viktig for meg som lærer å undersøke elevenes egne forestillinger for å skaffe meg en oversikt over hvordan de tenker.

Slike ”hverdagsforestillinger” har vist seg å være svært stabile og levedyktige, ofte nesten immune mot undervisning (Sjøberg, 2009). Disse forestillingene gir ofte meningsfulle beskrivelser tilpasset hverdagslivets behov. En mulig kritikk av en vitenskaplig tilnærming kan derfor være at metoden til en viss grad innebærer at eleven skal overbevises om at han/hun hadde feil. Derfor syns jeg det er viktig å være oppmerksom på at ”hverdagsforestillinger” imidlertid ikke trenger å være feilaktige eller verdiløse i den sammenhengen hvor de har oppstått. For eleven ga de mening der og da ut fra den kunnskapen eleven hadde på det gitte tidspunktet.

I kapittel 2.6, skrev jeg om John Dewey og hans aktivitetspedagogikk. Aktivitetspedagogikk bygger nettopp på ideen om at eleven lærer best gjennom aktivitet og egne erfaringer, dvs at eleven først erfarer et fenomen for så å lære seg de underliggende teoriene. Slik mente Dewey at eleven vil knytte sterkere bånd med teorien fordi han eller hun har førstehånds kjennskap til det praktiske som teorien prøver å forklare. Dette blir beskrevet som ”Learning by doing”. Dewey hevdet at jo mer frihet eleven fikk i å utforme og planlegge aktiviteten selv, desto større ville læringsgevinsten bli. Kognitiv læringsteori støtter opp om dette synet. Sjøberg (2009), stiller derimot kritiske spørsmål til denne teorien. Sjøberg hevder at praktisk læring ikke alltid er til det beste.

Jeg tror praktisk arbeid kan gi utslag både positivt og negativt. For å belyse dette vil jeg bruke egne erfaringer fra da jeg var elev i grunnskolen. Etter flere timer med tavleundervisning og hjemmearbeid, trodde jeg min kunnskap innen et tema i kjemi var tilstrekkelig god og at jeg hadde forstått pensum. Denne oppfatningen hadde jeg helt til klassen skulle ha et praktisk forsøk på labben som omhandlet aktuell teori. Mine forestillinger viste seg å være gale, noe som gjorde meg usikker, og jeg fikk vanskeligheter med å ”bygge bro” mellom teori og praksis.

Dette kaller Piaget for en kognitiv konflikt, hvor ”feilforestillinger” må forandres for å skape likevekt (Lyngsnes og Rismark, 2007). Læreren må inn å bryte ned ”skjemaet”, eller de kognitive strukturene, for så å bygge en ny virkelighetsoppfatning basert på ny kunnskap.

Jeg undrer meg derfor over: Hvor gunstig er dette for skoletrøtte og umotiverte elever? Skal vi la de ha disse ”feilforestillingene” så lenge de løser teoretiske oppgaver riktig, eller skal vi risikere å ta vekk opparbeidet motivasjon ved å bryte ned elevenes ”skjemaer”, som læreren kanskje ikke får bygd opp igjen? Kanskje skal de få fortsette å ha sine godt etablerte ”hverdagsforestillinger” i fred. Det finnes sikkert ikke noen entydige svar på disse spørsmålene, men det kunne ha vært interessant å fordypet seg mer i dette ved en senere anledning.

### ***5.3 Er tidspress en faktor som påvirker læringsutbyttet ved praktiske forsøk?***

Forskerspiren (Vedlegg 1), legger vekt på at elevene skal møte naturfagene på en undrende og utforskende måte. I dette ligger en oppfordring til å benytte mer åpne forsøk. Det viser seg derimot at lærerne i grunnskolene i de senere årene er blitt nødt til å senke de kognitive kravene hos elevene for og tilpasse praktiske forsøk i skolen. Åpne forsøk er mer tidskrevende enn lukkede. Tidspresset medfører at elevene ofte blir nødt til å følge instruksjoner og samle data, noe som gjør at elevene jobber for å bli ferdig fort og holde seg innenfor tidsrammen (Holt og Øyehaug, 2010). Når elevene følger en slik oppskrift kan konsekvensene bli at de ikke oppfatter målet med forsøket eller hvilken betydning arbeidsprosessene har (Holt og Øyehaug, 2010).



I følge lærerne jeg intervjuet, vil tidspress ha betydning for om de praktiske forsøkene blir gjennomført som styrte eller åpne. Her vil selvfølgelig omfanget av forsøket ha betydning for tidsbruken. Informantene sier at åpne forsøk krever mer av læreren. Læreren må improvisere mer underveis, noe som betyr at han/hun må være trygg på lærestoffet som omhandler forsøket. Jeg vil tro at dette gjør forberedelsestiden til læreren lengre og han/hun må være mer bevisst i prioriteringene av hva som skal vektlegges. Hvilke forsøk som bør gjennomføres som åpne, slik jeg ser det, vil også være vurdert ut fra sikkerhetsmessige forhold og ikke bare relatert til tidsbruk. Elevene skal ikke utsettes for skaderisiko. Jeg tenker at som lærer bør jeg vurdere bruken av åpne forsøk ut fra fagområde. Jeg ser for meg at noen forsøk innen for eksempel kjemi, egner seg best som styrte forsøk av sikkerhetsmessige årsaker.

Ut fra det lærerne sa under intervjuene, kan tidspress under forsøkene se ut til å påvirke læringsutbyttet negativt ved at flere velger styrte forsøk i stedet for åpne, samt at det blir liten tid til refleksjon og diskusjon underveis. I ettertid ser jeg at jeg skulle ha spurt om det kan gjøres organisatoriske endringer i skolen, for eksempel ved oppsett av timeplan. Endring av ”gammel” praksis kan kanskje gjøre det mulig å avsette mer samla tid til naturfagene for å sikre at man får god nok tid til gjennomføring i samsvar med læreplanen og Forskerspiren. Hvordan sikrer vi at undervisningen i praksis tilpasser seg nye læreplaner og læringsmål, organisatorisk og metodisk? Ut fra et konstruktivistisk læringssyn vil tiden man har til rådighet i løpet av en naturfagtime utfordre elevenes mulighet til å reflektere over ny kunnskap for å tilpasse den til deres hverdagsforestillinger. Som lærer må jeg bruke denne kunnskapen når jeg skal planlegge undervisningen. Skal jeg f. eks. bruke mer tid på færre emner, og hvilke konsekvenser har det? Jeg kan for eksempel bruke refleksjonslogg som går over ei uke, slik at elevene får lenger tid til å reflektere over hva de har lært, og om dette har ført til en ny forståelse hos den enkelte.

Jeg kunne også ha spurt lærerne mer om ”tidstyvene” sin betydning for gjennomføringen av selve forsøket. Med tidstyver mener jeg tiden som går med til å få ro i klassen, finne frem utstyr, komme i gang, samt etterarbeidet med rydding, altså lærerens organisering og ledelse i laboratoriet. Dette kunne ha vært en studie i seg selv som det også har vært interessant og sett på.

#### ***5.4 Forståelse av naturvitenskapelig arbeid***

Å innøve en vitenskapelig tenkemåte var noe lærerne la vekt under intervjuene. En slik tenkning understøttes av blant andre Jorde og Bungum (2003), som viser til ideen om at elevene gjennom praktiske forsøk skal lære en vitenskapelig arbeidsmetode.

I kapittel 2.6, ”Praktiske forsøk med et kritisk blikk”, skrev jeg at tidligere lærebøker i naturfag har lagt opp til praktisk arbeid der elevene får en oppskrift de skal følge. Dette kan i følge Jorde og Bungum (2003), ikke kalles for metodeøvelser, der elevene skal formidle spesielle trekk ved naturvitenskapens egenart eller metode basert på hypotesetesting (Jorde og Bungum, 2003). Flere av de lærerne jeg intervjuet brukte mye forsøk fra lærebøkene. De fortalte at de fleste var styrte og at dette var en god måte å lære elevene å tenke vitenskaplig på. Dette kan tyde på at lærerne har en annen forståelse eller oppfatning av begrepet vitenskaplig tenkemåte enn det Jorde og Bungum (2003) har. En av lærerne jeg intervjuet påpekte derimot at det å bruke en fast oppskrift med utgitt hypotese ikke var noen god vitenskaplig arbeidsmåte.

For å reflektere litt videre over dette, tenker jeg at undervisningen i selve naturfaget tidligere har handlet mye om ”det vi vet”. Med det mener jeg at det finnes en rekke kjente bevisførsler og teorier som kan dokumenteres i praksis. Newtons lover, Ohms lov, energi, elektromagnetisme er slike eksempler. Dette kan komme i konflikt med den naturvitenskapelige måten å tenke på, der elevene selv skal sette hypoteser, utforske og finne svar. Hvorfor sette hypoteser og føre beviser for noe vi allerede vet?

Jeg synes Sjøberg (2009) som jeg omtalte i kapittel 2.3, er klargjørende når det gjelder sammenhengen mellom selve naturfagene og den naturvitenskapelige tenkemåten. Sjøberg (2009) ser på naturfagene som produkt, prosess og som sosialt system. Forskerspiren i Kunnskapsløftet samsvarer også med dette synet, men det sosiale aspektet kommer ikke så klart til uttrykk her (vedlegg 1).

Jeg har tidligere i kapittel 2, vist til teori som fremholder at vitenskaplige tilnæringsmåter og tenkning i praktiske forsøk kan bidra til at elevene tilegner seg måter og resonnere, vurdere og diskutere problemstillinger på som er overførbare til ulike situasjoner og områder i hverdagen. Som lærer vil det derfor bli viktig for meg å legge til rette for en undervisning, ved bruk av praktiske hverdagseksempler som elevene kan kjenne igjen og bruke i det praktiske liv. Samtidig kan jeg kanskje ”alminneliggjøre” nye begreper for å unngå misoppfatninger, og på en måte som gjør at de nye begrepene bedre passer inn i elevenes ”hverdagsforestillinger”, og som kan vare over tid.

## 6.0 Konklusjon

Et av målene ved praktiske forsøk i naturfagene er å utvikle elevenes teoretiske kompetanse. Jeg ønsket gjennom oppgaven å se hvordan forsøkene bør være lagt til rette for at elevene skal få et ønsket læringsutbytte og forstå de begrepene de får seg forelagt. Dette ble utgangspunktet for oppgavens problemstilling:

*”Bidrar praktiske forsøk i naturfag til bedret begrepsinnlæring og kognitiv forståelse hos elevene?”*

For å få svar har jeg forsøkt å knytte teori og praksis sammen ved først å se på teorier rundt bruk av praktiske forsøk i naturfagene og deres innvirkning på begrepsinnlæring og kognitiv forståelse. Ved å intervjuere lærere har jeg fått innblikk i lærernes forståelse av, og tanker rundt bruken av praktiske forsøk.

Det som har kommet mest tydelig frem under intervjuene er at lærerne ser på elevenes for- og etterarbeid i forbindelse med forsøk som en viktig faktor både for begrepsforståelse og læring. De fleste var opptatt av at elevene skulle innøve en vitenskapelig tenkemåte gjennom praktiske øvelser, men at dette av og til kunne oppleves vanskelig på grunn av bl. a. tidspress..

På bakgrunn av intervjuene, kan jeg ikke finne noe entydig svar på om praktiske forsøk faktisk har betydning for begrepsinnlæringen eller elevenes kognitive forståelse av lærestoffet. Jeg har heller ikke fått noe klart svar på om fokus på begrepsinnlæring er best før det praktiske forsøket starter eller ikke, eller om åpne versus styrte forsøk har innvirkning på læringen. Årsaken til at jeg har fått så få konkrete svar kan være at jeg skulle stilt flere og mer utdypende spørsmål. Jeg skulle sannsynligvis ha spurt elevene, samt foretatt observasjoner under praktiske forsøk.

Inntrykk jeg sitter igjen med etter intervjuene er, at det fortsatt er et stykke igjen før vi kan si at læreplanens målsettinger i Forskerspiren fullt ut er nådd. Min forståelse av dette handler om at lærere kanskje trenger mer opplæring i formidling av naturvitenskapelige tenke- og arbeidsmåter, samt organisatoriske- og strukturelle forhold i skolene.

Jeg mener å kunne konkludere med at det ikke finnes et enkelt svar på problemstillingen min. For å oppnå begrepsforståelse og kognitiv læring er det mange ulike faktorer som vil ha innvirkning på resultatet. Det handler blant annet om lærerens didaktiske evner, forberedelser, lederegenskaper og kunnskaper. Dette vil igjen ha betydning for lærerens evner til å gjennomføre åpne eller styrte praktiske forsøk og lærerens målsettinger med dem. Virkningen av praktiske forsøk vil også være avhengig av elevenes motivasjon, deltakelse, evner og ”hverdagsforestillinger” (hvordan de

oppfatter verden rundt seg). Fysiske forhold og tilgang på utstyr der forsøkene gjennomføres vil nok også være av betydning, men dette har jeg ikke tatt hensyn til i oppgaven.

Teoriene rundt virkningen av praktiske forsøk i naturfagene er også sprikende og lite entydige.

Jeg sitter igjen med en erkjennelse av at skal jeg lykkes med å gi elevene en god læringsarena ved bruk av praktiske forsøk, bør jeg som lærer være godt forberedt, være trygg på fagstoffet, kunne lede klassen gjennom forsøket på en trygg måte selv om elevene arbeider selvstendig, og ikke minst være klar på hva målsettingen min med forsøket skal være. Hva vil jeg oppnå? Vil jeg utvikle elevenes praktiske ferdigheter, eller vil jeg bevisst bruke forsøkene som en del av læring i begrepsforståelse. Jeg vil kanskje oppnå begge deler? Vil jeg ha fokus på kognitiv læringsteori eller benytte en annen? Jeg tror ikke det finnes noen enkle svar på dette, det finnes ikke bare en sannhet som fører til læring, men mange.

Gjennom å skrive denne oppgaven har jeg fått en større forståelse av hvilket stort ansvar jeg vil ha som lærer i forhold til å formidle lærestoffet på en måte som flest mulig av elevene kan forstå. Jeg tenker at som ferdig utdannet lærer vil jeg være langt fra utlært, men lærerutdanningen gjør meg funksjonsklar. Det er først gjennom erfaring, praktisering og læring i praksisfeltet jeg fullt ut vil bli funksjonsdyktig som lærer.

## Litteraturliste

- Almendingen, S.F. & Isnes, A. (2005). *Forskerspiren – tanker og visjoner. Naturfag, 2*, Oslo: Naturfagsenteret.
- Bunting, M og Knudsen, L.M (2011). *Blanke Ark, en ny sjanse*. Kristiansand: Høyskoleforlaget AS – Norwegian Academic Press.
- ElevForsk. *Elever som forskere i naturfag: sluttrapport*. <http://elevforsk.umb-sll.wikispaces.net/> (29.04.2013).
- Helland T. (2009) Vi lærer hele tiden. I Manger T., Lillejord S., Nordahl T. og Helland T. *Livet i skolen 1*. Bergen: Fagbokforlaget Vigmostad & Bjørke AS
- Holt, A., Øyehaug, A.B. (2010) *Metode for analyse av læreplaner i naturfag – anvendt på den norske læreplanen*. NorDiNa, 2010: <http://www.naturfagsenteret.no/c1515377/binfil/download2.php?tid=1509854> (22.04.2013).
- Johannessen, A., Tuft, P.A., Kristoffersen, L. (2009). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode*. Oslo: Abstrakt forlag AS.
- Jorde, D., Bungum, B. (2003). *Naturfagdidaktikk - perspektiver, forskning, utvikling*. Oslo: Gyldendal akademisk forlag.
- Knain, E. (2008). *Skriving omkring praktisk arbeid i naturfag*. I.J. Smidt og R.T.Lorentzen (red.) *Skriving i alle fag*. Oslo: Novus.
- 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.
- Kunnskapsdepartementet (2011). *Grunnopplæring*. Kunnskapsdepartementet. <http://www.regjeringen.no/nb/dep/kd/tema/grunnopplaring.html?id=1408> (16.04,2013).
- Lillejord S., Manger T. og Nordahl T. (2010). *Livet i skolen 2*. Bergen: Fagbokforlaget Vigmostad & Bjørke AS
- Lovdata: *Lov om grunnskolen og den vidaregåande opplæringa (opplæringslova)* <http://www.lovdata.no/all/hl-19980717-061.html#2-1> (16.04.2013).
- Lyngsnes, K. og Rismark, M. (2007). *Didaktisk arbeid, 2. utgave*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag

AS

Nysgjerrigper *Om nysgjerrigpermetoden.*

<http://nysgjerrigper.no/Artikler/om-nysgjerrigpermetoden?print=true> (16.04.2013)

Postholm og Jacobsen (2011). *Læreren med forskerblikk.* Kristiansand: Høyskoleforlaget

Skaalvik M. E., og Skaalvik S. (2009). *Skolen som læringsarena – selvpoppfatning, motivasjon og læring.* Oslo: Universitetsforlaget 2005.

Sjøberg, S. (2009). *Naturfag som allmenndannelse – en kritisk fagdidaktikk.* Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS 1998.

Utdanningsdirektoratet: *Læreplan i naturfag – kompetansemål.*

<http://www.udir.no/kl06/NAT1-02/Hele/Formaal/> (24.04.2013).

Utdanningsdirektoratet:

<http://www.udir.no/kl06/NAT1-02/Kompetansemaal/?arst=98844765&kmsn=-1654775316>  
(16.04.2013)

Utdanningsdirektoratet 2006: Læreplanverket for kunnskapsløftet:

<http://www.udir.no/Lareplaner/Veiledninger-til-LK06/Veiledning-i-lokalt-arbeid-med-lareplaner/Artikler/Mer-om-Kunnskapsloftet/> (16.04,2013).

## Vedlegg

### Vedlegg 1

Utdrag fra LK 06: Læreplan i naturfag

#### Forskerspiren

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

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- planlegge og gjennomføre undersøkelser for å teste holdbarheten til egne hypoteser og velge publiseringsmåte
- skrive logg ved forsøk og feltarbeid og presentere rapporter ved bruk av digitale hjelpemidler
- forklare betydningen av å se etter sammenhenger mellom årsak og virkning og forklare hvorfor argumentering, uenighet og publisering er viktig i naturvitenskapen
- demonstrere verne- og sikkerhetsutstyr og følge grunnleggende sikkerhetsrutiner i naturfagundervisningen (Utdanningsdirektoratet, 2006)

## ***Vedlegg 2***

### **Spørsmål til intervju**

1. Hva er din motivasjon for å gjennomføre praktiske forsøk?
2. Er det noen generelle målsetninger du prøver å oppnå ved å gjennomføre praktiske forsøk?
3. Finner du forsøkene i læreboka eller bruker du andre kilder?
4. Er du bevisst over om forsøkene er åpne eller styrte?
5. Hvordan føler du på tidspresset? God eller dårlig tid?
6. Hvordan gjennomfører for- og etterarbeid?
7. Kommer du ofte ut for at elevene har gale forestillinger og erfaringer i forhold til det å sette en hypotese før et forsøk?
8. Jobber du noe ekstra med å motbevise disse forestillingene eller tror du forsøket i seg selv er nok? Kjenner du på tidspresset for å rekke over alle de med gale forestillinger?



## Vedlegg 3



Saksbehandler: Arve Thorshaug  
E-post: arve.thorshaug@hint.no

Telefon: 74022709  
Kontoradresse:

Vår dato: januar 2013  
Vår ref.:

Deres dato:  
Deres ref.:

### Mottakere:

Foreldre/foresatte ved skoler som er involvert i studenters bachelorarbeid ved Høgskolen i Nord-Trøndelag

### BACHELORARBEID SOM DEL AV GRUNNSKOLELÆRERUTDANNING VED HØGSKOLEN I NORD- TRØNDELAG

Studentene ved Grunnskolelærerutdanninga ved Høgskolen i Nord-Trøndelag skal i løpet av vårsemesteret tredje studieår gjennomføre et bachelorarbeid som blant annet innebærer et skriftlig arbeid. Arbeidet skal være profesjonsrettet og forankret i fag. Arbeidet er individuelt, og studentene har en faglærer ved HiNT som veileder.

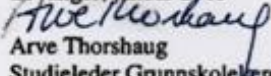
I løpet av vårsemesteret vil enkelte av studentene gjennomføre datainnsamling ute i skoler. Dette dreier seg om små forskningsprosjektet der de enten foretar intervjuer, observerer eller benytter spørreskjema. Informasjonen de samler inn, skal danne grunnlaget for deres bacheloroppgave. Studentenes bacheloroppgaver kan også inngå i mindre forsknings- og utviklingsprosjekter i regi av faglærere ved høgskolen.

Under informasjonsinnsamlinga følges anonymiseringsprinsippene i Norsk Samfunnsvitenskapelige Datatjeneste (NSD), og det noteres ingen navn på personer eller annen informasjon som gjør at enkeltpersoner kan identifiseres. Deltakelse i intervju eller spørreskjemaundersøkelser vil være frivillig, men vi håper selvsagt at flest mulig vil delta. Foreldre/foresatte som ikke ønsker at sitt barn skal bli involvert, må gi aktivt melding til skolen om dette.

Skoler som er involvert i studenters bachelorarbeid, vil få et eksemplar av den ferdige bacheloroppgaven, samt bli invitert til deltakelse i et "Mini FoU i praksis"-seminar i siste halvdel av april 2013.

Vi håper på velvillig bistand i studentenes bachelorarbeid.

Løyang, januar 2013

  
Arve Thorshaug  
Studieleder Grunnskolelærerutdanningen

Postadresse:  
Høgskolen i Nord-Trøndelag  
Postboks 2501  
7729 Steinkjer

Fakturaadresse:  
Høgskolen i Nord-Trøndelag  
Fakturamottak  
Postboks 376 Alnabru  
0614 Oslo

Kontakt:  
(+47) 74 11 20 00 (tlf.)  
(+47) 74 11 20 01 (faks)  
postmottak@hint.no  
www.hint.no

Organisasjonsnr:  
971 575 905