



Høgskulen på Vestlandet

Pedagogikk og elevkunnskap 2b 5-10

LU2-PEL415

Predefinert informasjon

Startdato:	05-05-2017 09:00	Termin:	2017 06
Sluttdato:	19-05-2017 14:00	Vurderingsform:	Norsk 6-trinnskala (A-F)
Eksamensform:	Bacheloroppgave	Studiepoeng:	15
SIS-kode:	LU2-PEL415 1 B-1		
Intern sensor:	(Anonymisert)		

Deltakar

Namn: Sara Waad
Kandidatnr.: 18
HVL-id: 137206@hvl.no

Informasjon frå deltakar

Tal på ord *: 10052
Tru- og loverklæring *: Ja

Gruppe

Gruppenamn: Enmannsgruppe
Gruppenummer: 1
Andre medlemmer i gruppa: Deltakaren har levert inn i enkeltmannsgruppe

Eg godkjenar avtalen om tilgjengeleggjing av bacheloroppgåva mi *

Ja



Høgskulen
på Vestlandet

BACHELOROPPGAVE

Effekten av forsøk i naturfag

The effect of experiments in science

Pedagogikk og elevkunnskap 2b

LU2- PEL415

Stord/Høgskulen på Vestlandet/Grunnskolelærer 5-10

19.05.2017

10052

Sara Waad, 18

Yuko Kamisaka og Iselin Lone

Jeg bekrefter at arbeidet er selvstendig utarbeidet, og at referanser/kildehenvisninger til alle kilder som er brukt i arbeidet er oppgitt, *jfr. Forskrift om studium og eksamen ved Høgskulen på Vestlandet, § 10.*

BACHELOROPPGAVE

Effekten av forsøk i naturfag

Hvordan kan forsøk som metode påvirke elevenes læringsutbyttet i naturfag?

NAVN:

Sara Waad

STUDIUM:

Grunnskolelærerutdanning 5.-10. Trinn

INNLEVERT:

Vår 2017



**Høgskulen
på Vestlandet**

Sammendrag

Gjennom fem kapitler vil studien sette søkelyset på den praktiske siden av naturfag, nærmere bestemt forsøk som metode. Dette gjøres på grunnlag av samfunnets, pedagogiske kretser og styringsdokumenters oppfordring til en mer elevsentrert pedagogikk. Likevel gir forskning et annet bilde av eksperimentelt arbeid enn det blant annet læreplanen viser.

Basert på dette er studiens problemstilling formulert følgende: *Hvordan kan forsøk som metode påvirke elevenes læringsutbytte i naturfag?*

Oppgavens teorigrunnlag tar utgangspunkt i et konstruktivistisk læringssyn, og er innom kognitiv- og sosial konstruktivistisk teori. På grunn av relevans til mitt tema blir Deweys aktivitetspedagogikk også vektlagt i studien. For min empiriske datainnsamling har jeg benyttet meg av kvalitativ tilnærming, nærmere bestemt intervju. Utvalget av informanter besto av tre naturfaglærere med maksimal variasjon.

Som forventet kom det fram, fra informantene og fra teori, at forsøk som metode i skolen påvirker elevenes læringsutbytte på ulike måter. Bruken av forsøk i naturfagundervisningen kan fremme læringsutbytte hos elevene, men kan også begrense det. Hvor mye forsøk påvirker elevenes læring er likevel vanskelig å si da utbytte er vanskelig å avdekke. Det vil også være ugunstig å sammenligne praktiske forsøk med tradisjonell undervisning, da metodene er så ulike og fremmer ulike elementer. Elevenes læringsutbytte vil også i stor grad avhenge av læreren. Hvor gjennomtenkt og planlagt forsøket er, jo større blir utbytte.

Studiens intensjon er å gi kunnskap og innsikt i den effekten forsøk kan ha. Jeg håper at det å bevisstgjøre eventuelle ulemper kan vekke noen tanker om hvordan lærere kan forbedre det praktiske forsøket.

Summary

In five chapters this study will focus on the practical side of science, specifically experiments as a method for education. This is done on the basis of steering documents, as well as the public and the pedagogical community calling for a more student-centered pedagogy. Nevertheless, research paints a different picture of experimental work than what the curriculum shows. Based on this, the thesis stands: How can experimental work affect the students' learning outcome in science?

The theoretical basis for this study is based on a constructivist learning view, and cognitive- and social constructivism will also be introduced. Due to relevance to my topic, Dewey's thoughts will be emphasized in the study. For my empirical data collection, have I used a qualitative approach, specifically interviews. The range of informants consisted of three science teachers of maximum diversity.

As expected, the informants and the theory revealed that experiments as a method in school affect the students' learning outcome in different ways. The use of experiments in science may better the learning outcome among students, but may also limit it. Nevertheless, how much the outcome is affected is hard to tell, as learning outcome is difficult to reveal. It would also be unfavorable to compare practical experiments with traditional teaching, as the methods are so different and promote different elements. The students' learning outcome will also depend largely on the teacher. The more thoughtful and planned the experiments is, the greater the outcome.

The purpose of this study is to give insight into the effects of experiments. I hope that by shedding light on any possible disadvantages, it may help stir some thoughts on how to improve the practical experiment.

Innhold

SAMMENDRAG	I
SUMMARY.....	II
1. INNLEDNING	1
2. TEORI.....	3
2.1 FORSØK SOM PRAKTISK ARBEID.....	3
2.1.1 Ulike typer forsøk.....	3
2.2 STYRINGSdokumenter.....	4
2.2.1 Opplæringsloven og læreplanen.....	4
2.2.2 Stortingsmelding	5
2.3 KONSTRUKTIVISME	5
2.3.1 Kognitiv- og sosialkonstruktivisme.....	6
2.4 LÆRINGSUTBYTTE VED FORSØK	7
2.4.1 Naturvitenskaplige metoder og teknikker	7
2.4.2 Skrivning i naturfag.....	8
2.4.3 Motivasjon, tilpasset opplæring og holdninger.....	8
2.5 KRITIKK AV FORSØK SOM METODE.....	9
2.5.1 Begrensninger og usikkerhet.....	10
2.5.2 Hvor stort er læringsutbytte ved forsøk egentlig?.....	10
3. METODE	12
3.1 KVALITATIV FORSKNINGSSTRATEGI.....	12
3.1.1 Intervju	12
3.1.2 Utvalg av informanter og begrunnelse	13
3.2 INNSAMLING AV DATA	13
3.3 ETISKE HENSYN, GYLDIGHET OG MULIGE FEILKILDER.....	13
4. RESULTAT OG DRØFTING	15
4.1 PRESENTASJON AV INFORMANTER.....	15
4.2 MÅL MED FORSØK SOM METODE	15
4.3 UTFØRELSEN AV FORSØK	17
4.4 LÆRINGSUTBYTTET	20
4.5 PRAKTISKE FORSØK VS TRADISJONELL UNDERVISNING	25
5. KONKLUSJON	28
REFERANSELISTE.....	29

VEDLEGG.....	31
VEDLEGG I: INTERVJUGUIDE TIL INFORMANTER.....	31
VEDLEGG II: INTERVJUGUIDE TIL FORSKER	32
VEDLEGG III: FORESPØRSEL OM DELTAKELSE PÅ UNDERSØKELSE	33
VEDLEGG IV: SAMTYKKEERKLÆRING.....	34

1. Innledning

I dag blir praktiske forsøk i naturfagene sett på som en naturlig del av undervisningen, og en metode som er godt integrert i en naturfagslærers hverdag. Med kunnskapsløftets og opplæringslovens vektlegging på praktisk arbeid og ønske om en mer elevsentrert pedagogikk, vil mange lærere føle seg forpliktet til å bruke forsøk som innlæringsmetode i undervisningen (Utdanningsdirektoratet, 2006b; Opplæringsloven, 1998). Fordi aktivitetsbaserte tilnærminger hersker i pedagogiske kretser, kan det tenkes at noen lærere ser på en naturfagundervisning som god fordi læreren benytter forsøk i sin undervisning (Marion, 2008, s. 77). Dessuten er det i følge Marion (2008, s. 78) i dag nærmest politisk ukorrekt å være i mot eller stille seg kritisk til aktivitetsbaserte tilnærminger, i forhold til hvorvidt de fremmer læringsutbytte. Likevel vil jeg i min studie undersøke hvordan forsøk i naturfag fungerer som metode, og hvilken påvirkning metoden kan ha på elevenes læringsutbytte.

Forsøk er en allsidig metode som kan ha ulike hensikter og formål, fremmer lærelyst, trigge nysgjerrighet og skal ha god effekt på deres læringsutbytte (Hannisdal & Ringnes, 2013). Stortingsmelding 22 (Meld. St. 22 (2010-2011)) er et av flere styringsdokument som vektlegger hvor viktig bruken av praktisk arbeid er, og hvordan varierte arbeidsmåter kan bidra til å øke elevenes forståelse og lærelyst. Med alt det positive en hører fra styringsdokumenter, forskning og læringsteorier skulle en kanskje tro at forsøk er en solid opplæringsmetode. Likevel finnes det også forskning, og da spesielt internasjonale studier, som viser en annen side av forsøk. Et godt eksempel er funn gjort i den internasjonale undersøkelsen PISA (Programme for International Student Assessment), som viste blant annet at det ikke finnes noen positiv sammenheng mellom eksperimentelt arbeid og gode resultater (Kjærnsli, Lie, Olsen & Roe, 2007, s. 114). Basert på overnevnte begrunnelser har dette motivert meg til å undersøke temaet ved hjelp av følgende problemstilling:

Hvordan kan forsøk som metode påvirke elevenes læringsutbyttet i naturfag?

Med studiets problemstilling ønsker jeg meg innsikt i forsøk som innlæringsmetode, og hvilke fordeler og ulemper i forhold til elevenes læringsutbytte det frembringer.

Videre i min studie vil jeg i teorikapittelet redegjør relevant teori som skal fungere som en teoretisk ramme rundt oppgaven. I kapittelet om metode begrunner jeg mitt valg av forskningsstrategi før jeg reflekterer over studiets gyldighet og etiske betraktninger. Studiets største kapittel presenterer resultat fra forskningen, samt diskuter disse ved hjelp av de teoretiske rammene redegjort i kapittel to. I konklusjonen vil jeg samle trådene fra de andre kapitlene, og prøve å svare på oppgavens problemstilling.

2. Teori

Teorikapittelet er strukturert slik at hvert delkapittel omhandler en viktig side ved problemstillingen. Delkapitlene starter med definering av begreper før forskning og teori blir poengtert.

2.1 Forsøk som praktisk arbeid

Likt som de andre fellesfagene i norsk grunnskole, skal en arbeide praktisk i naturfagundervisningen. Praktisk arbeid kan være så mangt, og kan derfor også defineres på ulike måter. Sjøberg (2009, s. 403) hevder at fellesnevneren ved praktisk arbeid er at "...elevene innhenter sine egne erfaringer med materiale og utstyr, der de studerer objektene direkte, ikke bare gjennom bøker og andre skriftlige kilder". I følge Abrahams og Millar (2008) er forsøk en type praktisk arbeid. De beskriver forsøk som en planlagt intervensjon i den materielle verden for å teste en prediksjon utledet fra en hypotese eller teori. Forsøk kan ha ulik karakter; det kan skje i laboratorium eller i naturen, alene eller i grupper, det kan være kortvarig og enkelt, langvarig og omfattende, det kan være åpent eller lukket (Sjøberg, 2009, s. 403).

2.1.1 Ulike typer forsøk

Hvilke mål og hensikter et forsøk har kommer an på hvilken type forsøk som tas i bruk. Hannisdal og Ringnes (2013, s. 41-43) skiller mellom fire ulike typer forsøk som alle har ulike bruksområder; interessevekkende-, kokebok-, utforskende- og demonstrasjonsforsøk. Jeg vil her redegjør kokebok- og utforskende forsøk da disse er relevante for min studie. Kokebokforsøk er en type forsøk som går ut på at elevene følger en detaljert framgangsmåte som de har fått fra læreren. Slike forsøk setter fokus på innlæring av atferd på lab samt arbeidsteknikker og behandling av materiale. Utforskende forsøk derimot går ut på at elevene selv forsker på noe de finner interessant ut i fra hypoteser eller påstand. Forsøkestypen er også kjent som "den naturvitenskaplige arbeidsmåten".

I tillegg skiller Marion (2008, s. 93) mellom styrte og åpne forsøk, som har ulik grad av lærerkontroll. Kokebokforsøk er et typisk eksempel på styrte forsøk, som innebærer likt navnet tilsier liten rom for egne valg og ideer. Åpne forsøk derimot lar elevene selv formulere problemstillinger, komme med hypoteser, velge framgangsmåte og utstyr. Et godt eksempel på åpne forsøk er utforskende forsøk. Noen forsøk er både styrte og åpne på samme tid, og slike forsøk består av en styrt del

og en åpen del. Eksempelvis gis elevene mulighet til å lage problemstilling og utlede konklusjon, men må følge en fastsatt framgangsmåten gitt av læreren.

2.2 Styringsdokumenter

2.2.1 Opplæringsloven og læreplanen

Forsøk kan forankres i en rekke dokumenter og teorier. Opplæringslovens (1998) paragrafer nevnes først da loven er det overordnede styringsdokumentet for lærere. Loven om grunnskole og den videregående opplæringen §2-3 første ledd påpeker at ”Grunnskoleopplæringa skal omfatte (...), praktisk og sosial opplæring”. Fjerde ledd i samme paragraf jamfører at undervisningspersonalet skal legge til rette for aktivitet hos elevene, og at opplæringen skal være i samsvar med læreplanen som brukes. Forsøk er også godt integrert i den nåværende læreplanen, Kunnskapsløftet. Den generelle delen fokuserer blant annet på å utvikle et skapende menneske med kreative evner:

Mennesket gror og vokser ved å handle og virke. Opplæringen må derfor gi rom for at alle elever kan lære ved å se praktiske konsekvenser av valg. Konkrete oppgaver tjener både som forberedelse til dagliglivets plikter og gir erfaringer for refleksjon. Øvelser og praktisk arbeid må derfor ha en viktig og integrert plass i opplæringen (Utdanningsdirektoratet, 2006a, s.11).

I tillegg til at forsøk kommer godt til syne i den generelle delen av læreplanen, er det også integrert og vektlagt i en rekke kompetansemål i naturfag (Utdanningsdirektoratet, 2006b). Flere av kompetansemålene i naturfag etter 10. klasse oppfordrer til praktisk arbeid gjennom ordbruken ”undersøke”, ”observere”, ”planlegge og gjennomføre forsøk” og ”teste”. Samtlige verb finner en også i kompetansemålene etter 7. Trinn.

Et av hovedområdene innenfor naturfagfaget, kalt forskerspiren vektlegger ”(...)Utvikling av hypoteser, eksperimentering, systematisk observasjoner, diskusjoner, kritisk vurdering, argumentasjon, begrunnelser for konklusjoner og formidling” (Utdanningsdirektoratet, 2006b). Forskerspiren skiller seg ut fra de andre hovedområdene fordi disse målene skal integreres og aktiv tas i bruk i de andre

hovedområdene. En skal altså drive med blant annet eksperimentering innenfor Mangfold i naturen, Kropp og helse, Fenomener og stoffer og Teknologi og design.

I de tidligere læreplanene var det spesifisert at naturfagslærere hadde et krav om å gjennomføre et bestemt antall elevøvelser i løpet av et skoleår. I den forrige læreplanen L97 og i nåværende læreplan Kunnskapsløftet har dette kravet blitt fjernet, og Kunnskapsløftet innførte også metodefrihet slik at lærerne selv kunne bestemme metode i undervisningen (Kjærnsli et al., 2007, s. 113). Innførelsen har gitt dagens lærer fritt valg av undervisningsmetoder, og kan dermed selv velge om de ønsker å benytte seg av forsøk i naturfag og eventuelt hvor ofte. Folkvord & Mahan (2007, s. 13) skriver at metodefrihet kan fungere som en bremsefaktor i en pedagogisk utvikling fordi mange lærere ikke er klar over hvilke alternativer de har. Videre skriver de at mange lærere da ofte holder seg til den lærersentrerte og tradisjonelle måten å undervise på fordi dette er de komfortabel med.

2.2.2 Stortingsmelding

Forsøk kan også forankres i stortingsmelding. I 2011 kom kunnskapsdepartementet ut med en melding fra stortinget med mål om å gjøre opplæringen mer praktisk og variert i tillegg til å informere om ungdomstrinnet status (Meld. St. 22 (2010-2011)). Meldingen belyser at dersom en ikke er nysgjerrig eller har lyst til å lære og forstå, vil det å tilegne seg kunnskap være vanskelig. Videre foreslås ulike tiltak med hensikt i å fremme praktisk arbeid og varierte undervisningsmetoder, for å kunne gi en mer motiverende og relevant undervisning. Forsøk som metode blir faktisk nevnt i selve meldingen, der det står at praktisk arbeid krever at elevene får være aktive, enten fysisk, som i eksperimenter eller på andre måter, som i prosjektarbeid og gruppearbeid.

2.3 Konstruktivisme

Den læringsteorien som støtter bruk av praktiske forsøk som opplæringsmetode best er konstruktivismen. Konstruktivisme bygger på tanken om at kunnskap er noe som blir til gjennom aktiv konstruksjon, og at læring er resultatet av konstruksjonsprosessen (Sjøberg, 2009, s. 41). Elever som aktivt arbeider med forsøk i skolen vil dermed ikke få kunnskap, men må aktivt konstruere den. Naturvitenskapen en møter i omverdenen konstrueres, og de tankene en har gjort seg i

konstruksjonsprosessen er de mentale redskapene en har til å forstå virkeligheten med (Sjøberg, 2009, s. 42-43). Innenfor konstruktivistisk læringsperspektiv finner en flere teorier som har betydd svært mye for dagens skoler, og som tydelig oppfordrer til forsøk. Jeg tenker derfor at det i min studie er relevant å belyse konstruktivismen med utgangspunkt i John Dewey. Videre vil jeg gå innom kognitiv- og sosial konstruktivisme, med Piaget og Vygotsky som sentrale teoretikere.

John Dewey, kjent som konstruktivismens far og en frontfigur i aktivitetspedagogikken, vektla erfaringsbasert læring (Knain & Kolstø, 2011, s. 19). Sammen med McLellan hevdet Dewey (1889, s. 46) at den beste måten å lære noe er ved å gjøre det en vil lære. Som eksempel viser de at dersom en ønsker å lære å undervise, vil det å selv undervise være den beste måten å lære dette på. Den beste måten å lære naturfag, vil derfor være ved å arbeide praktisk med naturfag, eksempelvis ved forsøk. Det er her Deweys kjente sitat ”Learn to know by doing and to do by knowing” (Dewey & McLellan, 1889, s. 182) kommer fra. Sitatet viser den røde tråden i Deweys pedagogikk; sammenhengen mellom erfaringer fra aktivitet og refleksjon over erfaringene. I ettertid har sitatet blitt forenklet til ”Learning by doing – and reflection”. Dewey (1996, s. 59) uttrykker at refleksjon er helt nødvendig i læringsprosessen da handling uten refleksjon ikke skaper erfaringer. Som en sentral teoretiker i min studie, har Deweys teorier om erfaringsbasert læring inspirert til flere arbeidsmetoder i naturfag, eksempelvis utforskende forsøk (Knain & Kolstø, 2011, s. 19).

2.3.1 Kognitiv- og sosialkonstruktivisme

En av pionerene innenfor kognitiv konstruktivisme, som er en retning innenfor konstruktivismen, er Jean Piaget. Piaget mente at kunnskap oppstår gjennom barnets egen manipulasjon av objekt og oppdagelse av relasjonene mellom disse (Säljö, 2000, s.65). Han sto dermed for at læring og kunnskap er et produkt av samspillet mellom biologisk modning og aktiv konstruksjon (Sjøberg, 2009, s. 315). Piagets teori om adaptasjon omhandler forståelse av menneskelig intellekt ut fra ens kognitive strukturer, kalt skjema (Sjøberg, 2009, s. 316). Disse skjemaene endres ved påvirkning fra omgivelsene og vil derfor gradvis forandres etter hvert som menneske utvikles. Ved møte med ny informasjon vil en enten tilpasse den til eksisterende skjema (assimilasjon) eller utvide eksisterende skjema (akkomodasjon) til å passe den nye

informasjonen (Sjøberg, 2009, s. 316-317). Gjennom forsøk vil elevene erfare hendelser som de enten kjenner til eller som vil overraske dem. Hendelsene elevene erfarer kommer fra utforskningen de har gjort i omgivelsene (Phillips & Soltis, 2000, s. 77). Videre vil elevene begynne å bygge opp skjema for de hendelsene de har erfart, også kjent som at elevene ”indregjøre” seg.

Dersom elevene observerer en hendelse som ikke passer sammen med deres eksisterende skjemaer, vil de føle et behov til å rekonstruere sine kognitive strukturer for så å kunne utvide skjemaene sine (Sjøberg, 2009, s. 316-317).

Mens kognitiv konstruktivisme vektlegger intellektaktivitet, mener sosial konstruktivisme at kunnskap konstrueres i fellesskap gjennom kommunikasjon og sosial interaksjon (Holm, 2012, s. 39). Det er når barnet kjenner på objekter, kombinerer dem, observerer dem og er i fysisk og sosial kontakt med omverdenen, at oppdagelser om hvordan verden fungerer virkelig oppstår (Säljö, 2000, s. 65). Forsøk i skolen krever ofte samarbeid og sosial interaksjon mellom elevene, der de skal arbeide sammen for å utføre forsøkene. Sosial interaksjon i skolen forankres gjerne i Vygotskys tanker om menneske som sosiale vesen, kunnskap som et sosial produkt (Holm, 2012, s. 39). Vygotskys teorier belyses i Säljö (2000, s. 83 og 120) ved at språket er redskapet til utvikling, da individet bruker dette språket i samhandling med den mer kompetente andre. Det vil være naturfaglærernes ansvar å sørge for at elevene bruker sitt språk til tekning og refleksjon ved arbeid med forsøk. Dette fås støtte i Holm (2012, s. 39) som skriver at lærerens tilrettelegging av sosial interaksjon ved forsøk er viktig fordi kunnskap og sosial handling utvikles side om side.

2.4 Læringsutbytte ved forsøk

Jeg vil her redegjør de ulike faktorene som fremmer læringsutbytte ved bruk av forsøk.

2.4.1 Naturvitenskaplige metoder og teknikker

Forskning viser at mange lærere mener at forsøk fører til bedre læring fordi elevene forstår og husker mer når de arbeider aktivt (Millar & Abrahams, 2009, s. 59).

Dessuten får elevene gjennom arbeid med forsøk øvelse i å observere, lage hypoteser, planlegge og gjennomføre forsøk, vurderer resultater opp mot hypoteser og andre teknikker en møter på ved forsøksarbeid (Hannisdal og Ringnes, 2013, s. 40-48).

Arbeid med slike teknikker er også et krav innenfor hovedområdet "Forskerspiren" og tydeliggjort i flere av kompetansemålene (Utdanningsdirektoratet, 2006b). I følge Abrahams og Millar (2008) er en viktig del ved arbeid med forsøk i grunnskolen er at elevene skal kunne se kobling mellom det de observerer i forsøket og naturfaglige fenomen. De belyser videre at det å kunne se denne koblingen gjør læringsutbyttet mer effektivt. Hannisdal og Ringnes (2013, s. 44) skriver det samme, der de opplyser hvor viktig det er at læreren benytter oppsummering til å sikre at elevene får hjelp til denne koblingen.

2.4.2 Skrivning i naturfag

Skriving i naturfag har lenge vært viktig da dette har gjort det mulig å notere empiriske resultater, lagre dem og deretter sammenligne dem med nye resultater (Knain, 2008, s. 216). Med skrivning i den praktiske delen av naturfag, vil jeg i studien diskutere en bestemt sjanger, labrapporter. Knain (2008, s. 218) skriver at "Sjangeren er både et verktøy for å skape faglig mening i praktisk arbeid og en norm for hva som teller som faglig skrivemåter". Han vektlegger videre at elevene gjennom labrapporten skal knytte egne erfaringene opp mot andres erfaringer og generell kunnskap i lærebøker. Knain (2012, s. 72-73) opplyser at skrivning i naturfag ikke bare blir praktisert som et redskap til å forstå og lære naturfag (eksempelvis gjennom begreper og klassifisering). Men også utvikle skrivekompetanse i faget, altså "lære å skrive naturfag". Å skrive naturfag vil blant annet innebære bruken av det naturvitenskapelige språk, teori bygging, argumentasjon og grammatiske mønster (Knain, 2012, s. 72-73). Aktiviteten alene vil ikke lære elevene nye begreper, og derfor er refleksjon etter det praktiske arbeidet, eksempelvis gjennom labrapport, avgjørende for læringsutbyttet (Knain, 2008, s. 218). Gjennom rapportskrivning vil også elevene utvikle holdninger som vil lære dem om forskningsetikk, der ærlighet om arbeid og egne resultater står i fokus (Hannisdal og Ringnes, 2013, s. 48). Elevene skal med andre ord lære å ikke jukse med data eller de observasjonene de har kommet frem til for å oppnå det som kanskje i følge læreboken skulle ha skjedd.

2.4.3 Motivasjon, tilpasset opplæring og holdninger

For at læringsutbyttet skal være optimalt, er det nødvendig at elevene er motiverte for den oppgaven de skal gjøre (Skaalvik og Skaalvik, 2015, s. 9). Opplæringsloven (1998) viser allerede i formålsparagrafen §1-1, lærerens forpliktelse til å drive undervisning som fremmer lærelyst. Forsøk i naturfag vil først og fremst variere

undervisningen, som igjen vil hjelpe å holde elevenes motivasjon i faget (Folkvord & Mahan, 2007, s. 18). Dette støttes i Stortingsmelding 22 (Meld. St. 22 (2010-2011)) som tydeliggjør blant annet viktigheten av praktisk og variert undervisning for å øke motivasjonen hos elevene. Folkvord og Mahan (2007, s. 22) viser til Gardners teori om *Multiple Intelligences* som beskriver menneskets åtte ulike intelligenser (måter å lære best på), der noen av de ulike intelligensene er mer dominerende enn andre. Gardners teori kan brukes som et argument til å drive varierte undervisningsmetoder. Variasjon i undervisningen kan gi bedre tilrettelegging med tanke på elevenes ulikheter, og kan bidra til økt læringsutbytte gjennom differensiering og bredere utfordring av elevenes evner (Folkvord & Mahan, 2007, s. 22). Dette er også i tråd med §1-3 i Opplæringsloven (1998) som fastslår lærernes ansvar og forpliktelse til å tilrettelegge opplæringen etter elevenes evner og forutsetninger. Tilpasset opplæring i praksis med varierte arbeidsmetoder kan dermed begrunnes i Gardners teori om menneskets ulike intelligenser.

Elevaktivitet vil stimulere flere sanser, legge opp til humor og morsomme felles opplevelser som påvirker elevenes holdninger (Folkvord og Mahan, 2007, s. 18; Hannisdal & Ringnes, 2013, s. 44). Hvilke holdninger elever har, vil påvirke deres motivasjon og dermed også elevenes prestasjoner i fag (Hattie, 2013, s. 93-94). Det er derfor viktig å utvikle gode holdninger hos elevene da dette påvirker deres møte med fag på en positiv måte. Norske elever ligger i et område ved og under gjennomsnittet i OECD-landene når det kommer til holdninger og verdsetting av naturfag og naturvitenskapen, viser resultater fra PISA-undersøkelse (Kjærnsli et al. 2007, s. 81-83). Forskning viser dessuten tydelig at elever liker og har gode holdninger til arbeidsmåter som inkluderer elevaktivitet og praktisk arbeid (Almendingen, Klepaker & Tveita, 2003, s. 44). Ved å danne seg et bilde av hvilke arbeidsmetoder elevene liker, kan en bruke dette til å motivere elevene og samtidig utvikle gode holdninger hos elevene.

2.5 Kritikk av forsøk som metode

Etter å ha redegjort flere positive sider ved forsøk i naturfag, ønsker jeg nå å sette lys på problemer som kan dukke opp ved metoden. Forskning og teori viser at det finnes flere faktorer som kan påvirke forsøk uheldig. Under vil jeg beskrive noen av disse faktorene.

2.5.1 Begrensninger og usikkerhet

Almendingen et al. (2003, s. 24-25) viser at mange lærere føler flere begrensninger når det kommer bruk av forsøk i naturfagundervisningen. Disse begrensningene kan hindre mange lærere i å velge forsøk som undervisningsmetode. Lærerne i forskningen mente at mangel på naturfaglige utstyr er det som virker mest begrensende for å drive den undervisningen de selv ønsker, der egne naturfagrom manglet i 75,9% av klassene som ble spurt. Lærerens egen trygghet, tidsbruk og fagets timetall ble også nevnt som begrensende faktorer. Klassestørrelse var i mindre grad var et problem. Forskningen viste også at lærere uten formell bakgrunn i faget slet med å finne gode praktiske opplegg, og dette var årsaken til at de benyttet praktiske forsøk sjeldnere enn de ville. Forskningen viser at disse faktorer er et problem, og påvirker elevenes læringsutbytte ved at faktorene hindrer mange lærere i å velge arbeidsformer som er godt likt blant elevene.

2.5.2 Hvor stort er læringsutbytte ved forsøk egentlig?

Til tross for alt det positive en hører om forsøk fra læreplaner og andre styringsdokumenter, viser det seg at det er vanskelig å avdekke noe betydelig læringseffekten ved bruk av slike metoder (Almendingen et al., 2003, s. 98-109). Undersøkelse fra PISA (Kjærnsli et al., 2007, s. 113) viser dessuten at noen typer forsøk ikke alltid gir økt læringsutbytte som mange tror, der eksempelvis arbeid med kokebokforsøk krever svært lite mental utfordring fra elevene sin side. Videre vises det at undervisning i anvendelse av naturfag (i samfunnet og i hverdagslivet) skaper mer positive resultater i Norge og Norden, enn det praktisk elevarbeid gjør.

Abrahams og Millar (2008) hevder at lærere ofte forventer at elevene skal lære av det praktisk forsøket, og at kobling mellom elevenes observasjoner i forsøket og naturfaglige fenomen skal komme av seg selv. Lærerens oppgave blir å legge til rette for at elevene utfører styrte forsøk, og på egenhånd fanger opp ideene bak forsøket og observasjonene. De konkluderte med at elevene ikke hadde klart å finne denne koblingen. Selv om elevene husket de praktiske sidene ved et forsøk, ble ideene bak fenomenene fort glemt eller ikke lært i det hele tatt. Videre påpekte de at et av hovedproblemene rundt forsøk var uoverensstemmelsen mellom lærernes forventinger til elevenes læringsutbytte og det faktiske læringsutbyttet.

Videre drøfter Abrahams og Millar (2008) at mangel på kunnskap hos elevene kan være årsaken til at elevene ikke hadde fått det utbyttet lærerne hadde håpt på. Det vil da være lærerens ansvar å sørge for at elevene har den teoretiske kunnskapen som ansees å være nødvendig for best mulig utbyttet av det praktiske forsøket. Marion (2008, s. 78) skriver ”Hva elevene får ut av aktivitetene, kommer i stor grad an på hvor gjennomtenkt og planlagt elevaktiviteten er”. Elevenes læringsutbytte vil altså avhenge av hvordan aktiviteten blir gjennomført. Det blir da lærerens ansvar å sørge for en strukturert og lærerik aktivitet.

Den internasjonale PISA-undersøkelsen (Kjærnsli et al., 2007, s. 114) viser flere overraskende resultater. Elever med middels forekomst av forsøk i undervisningen skårer høyere enn elever som opplever lite eller mye bruk av forsøk i naturfag. Faktisk skårer elever som sjeldent benytter eksperimentelt arbeid høyere enn elevene med hyppig forekomst av forsøk. Det er heller ingen tydelige sammenhenger mellom eksperimentelt arbeid og læringsutbyttet i følge undersøkelsen. Likevel kommer det tydelig fram i resultatene at kvaliteten på arbeidet burde alltid komme før kvantitet. Det er viktig å presisere at overnevnte funn gjelder kun den undersøkelse og derfor ikke sikkert det vil gjelde ved ellers.

Utforskende forsøk, slik det ble beskrevet i 2.1.1, er en åpen aktivitet der elevene skal oppdage naturlovene. Sjøberg (2009, s. 400) skriver at nevnte forsøkstype fremme et positivistisk syn på vitenskapen. Han kritiserer skoleforsøk som går ut på at elevene selv skal utlede, utforske og oppdage naturvitenskaplige fenomen. Han hevder at tanken om at elevene er ”forskere i naturfag” er naiv, og argumenterer for denne påstanden følgende: dersom Newtons oppfinnelser og oppdagelser var så enkle at elever i grunnskolen skal kunne oppdage dem i et skoleforsøk, hvorfor kunne ikke forskere og høyt utdannede vitenskapsmenn oppdage dette? Og hvorfor måtte hele verden vente på et geni som Newton?

3. Metode

Kapittelet belyser og begrunner min metode for innsamling av data til studien. Her vil jeg presentere sentrale metodiske aspekter som informanter, innsamling av data, etiske hensyn og kritikk av egen metode.

3.1 Kvalitativ forskningsstrategi

Jeg ønsket dybde i min forskning, og valgte dermed å benytte meg av en kvalitativ metode i arbeidet med datainnsamling. En kvalitativ metode gir store rom for fleksibilitet, spontanitet og samtidig gir den mer detaljerte svar (Christoffersen og Johannesen, 2012, s. 77). En slik metode vil derfor kunne gi meg det mest presise svaret på min problemstilling, og de svartypene jeg er på jakt etter. Når en driver med kvalitativ tilnærming kan en velge mellom ulike metoder, der et av de mest kjente er intervju, som også er den metoden jeg skal benytte meg av.

3.1.1 Intervju

Intervju vil i følge Christoffersen og Johannesen (2012, s. 77) gi meg fyldige og detaljerte beskrivelser samt få fram kompleksitet og nyanser. Videre opplyses det at intervju som forskningsmetode kan gjøres på flere måter alt etter hvor fleksibel og åpen samtale en ønsker med informanten. Blant intervjutypene Christoffersen og Johannesen (2012, s. 79) redegjør blir semi-strukturert intervju presentert, som er den metoden jeg har valgt å benytte i forskningen min. I et semi-strukturert intervju vil spørsmålene i intervjuguiden omhandle et problemområde og er dermed fastsatt. Videre beskrives det at spørsmålenes rekkefølge kan variere ettersom det føles naturlig i dialog med informanten, samt bruk av oppfølgingsspørsmål ved nødvendighet. Til mitt intervju lagte jeg en intervjuguiden (vedlegg I) som er strukturert slik at den starter med generelle spørsmål om lærerens kompetanse og yrkeserfaring. Videre nedover i intervjuguiden blir spørsmålene mer rettet mot det problemstillingen spør etter. Jeg ønsket at informantene skulle formulere seg med egne ord og benyttet derfor åpne spørsmål. Dalland (2012, s.167) skriver at jo åpnere intervjusituasjonen er jo mer spontane, levende og uventede svar får en. Komfortabilitet blant mine informanter var for meg svært viktig, da det motsatte kan påvirke informantenes svar uheldig som igjen vil påvirke gyldigheten i mine resultater.

3.1.2 Utvalg av informanter og begrunnelse

Når det kom til valg av informanter til mitt studie hadde jeg gjort meg opp noen kriterier. For det første ønsket jeg å intervju naturfagslærere da det er mest hensiktsmessige med tanke deres erfaringer i klasserommet og i en undervisningssituasjon. For det andre ønsket jeg informanter med ulik erfaring og utdanning. Miles og Huberman belyser i Christoffersen og Johannesen (2012, s. 50) at det finnes flere typer strategiske utvelgelses når en skal velge informanter til forskningsarbeidet sitt. Den utvelgelsen jeg besluttet å bruke, nemlig utvalg med maksimal variasjon, skal tydeliggjøre informantenes ulikheter for så kunne sammenligne dem. Siden jeg valgte informanter fra samme skole var jeg forberedt på å avdekke eventuelle tendenser i lærernes gjennomføringer og tankemåter, som en konsekvens av skolekulturen. Dette utgjør mine begrunnelser for mitt utvalg av informanter.

3.2 Innsamling av data

Jeg holdt tre intervju og hadde tilsvarende antall informanter. Datainnsamlingen fant sted i et grupperom, der jeg inviterte informantene hver for seg til intervju. Alle tre intervjuene foregikk med flere dagers mellomrom. Med tanke på mine åpne og vide spørsmål, valgt jeg å sende intervjuguiden (vedlegg I) til informantene slik at de i forkant av intervjuene hadde mulighet til å reflektere, og gjøre seg opp noen tanker. Valget begrunner jeg i at det ville gi meg mer reflekterte og gjennomtenkte svar. Informantenes komfortabilitet er også en begrunnelse for valgt eksponering. Likevel tilbakeholdt jeg to spørsmål (vedlegg II). Dette er spørsmål jeg bevisst valgte å holde tilbake fordi jeg ønsket et så ærlig svar som mulig og et svar ”rett fra hjertet”. Noen oppfølgingsspørsmål ble stilt underveis i intervjuet når jeg så at informantene ikke helt svarte på det jeg spurte etter, eller når jeg ville ha mer informasjon. Jeg benyttet meg av diktafon under intervjuene for å sikre all informasjon informantene ga meg, avdekke eventuell kroppsspråk og notere kommentarer underveis. Støtte i mitt valg får jeg fra Dalland (2012, s. 175) som skriver at diktafon gjør det lettere å fokusere på andre sider ved intervjuet.

3.3 Etske hensyn, gyldighet og mulige feilkilder

I følge Christoffersen og Johannesen (2012, s. 41) er informantenes rett til selvbestemmelse og autonomi helt sentralt i forskningsarbeid. Informantene mine ble

flere ganger informert om frivilligheten ved deltakelse i undersøkelsen, og at de kunne trekke tilbake informasjon eller trekke seg fra intervjuet når de måtte ønske. Dette ble informert i brevet til rektor (vedlegg III), samtykkeerklæringen til lærerne (vedlegg IV) og før selve intervjuet.

Anonymitet ble også informert om. Hovedpoenget med anonymitet er at informasjonen som blir gitt, ikke skal kunne tilbakeføres til enkeltpersoner (Dalland, 2012, s.102-103). Spesielt viktig var det i min oppgave med anonymisering fordi jeg benyttet meg av diktafon i datainnsamlingen. Diktafonen jeg brukte kunne ikke kobles til internett, og opptakene ble slettet etter transkripsjon. Da jeg ikke arbeidet med sensitive personopplysninger var det ikke nødvendig for meg å søke til NSD (Norsk senter for forskningsdata).

Gjennom arbeidet med innhenting av data oppsto det flere øyeblikk som gjorde meg usikker på om mine valg var riktige, og om de ga meg gyldige resultater. Dette kalles mulige systematiske skjevheter eller mulig feilkilder som i følge Svartdal (2016) kan påvirke forskningen, og gjøre resultatene misvisende. Min største usikkerhet ligger hos antall informanter, som jeg ikke hadde muligheten å endre grunnet studiens omfang. Tre informanter begrenser variasjonen i mine data og kan dermed ha påvirket gyldigheten i mine resultater. En annen usikkerhet ligger i at informantene fikk tilgang til intervjuguiden i forkant av intervjuene. Det er en risiko for at informantene ikke sa det de egentlig mente, men heller ha gitt meg svar som de trodde jeg ønsket eller som de mente at er politisk korrekte.

4. Resultat og drøfting

I studiets største kapittel skal jeg presentere funnene gjort i forskningen og diskutere dette opp mot relevant teori som ble presentert i studiets teorikapittel. På grunn av similaritet blant mine informanternes svar og for å unngå gjentakelse, velger jeg å framlegge funnene fra informantene sammen og ikke hver for seg. Kapittelet deles også i delkapitler som tar for seg de mest sentrale funnene som er gjort.

4.1 Presentasjon av informanter

Mine informanter er tre lærere som jobber på samme ungdomsskole. For å bevare informantenes anonymitet velger jeg å kalle dem for Lærer 1 (L1), Lærer 2 (L2) og Lærer 3 (L3) (tabell 1). L1 er den læreren med lengst arbeidserfaring med hele 21 år. Hans utdanning i naturfag ble tatt gjennom noe han kalte for årsenhet (utgjør det samme som årsstudium). L2 og L3 har begge undervist i naturfag siden 2010, men har mindre enn syv års aktiv arbeidserfaring. Når det kommer til kompetanse i naturfag er L3 og L2 ulike, der L3 har 60 studiepoeng, mens L2 har ingen studiepoeng i naturfag. L2 underviser i dag i naturfag og har gjort det siden 2010 fordi det er det hun er satt til. Hun har planer om å ta noen studiepoeng i naturfag og likt som de andre informantene liker hun faget godt.

Tabell 1. Oversikt over informantenes utdanning og aktiv yrkeserfaring.

Informant	Lærer 1 (L1)	Lærer 2 (L2)	Lærer 3 (L3)
Utdanning i naturfag	Årsstudium 60 Studiepoeng	Ingen 0 Studiepoeng	Årsstudium 60 Studiepoeng
Aktiv yrkeserfaring (i naturfag)	21 års erfaring	4,5 års erfaring	5 års erfaring

4.2 Mål med forsøk som metode

Samtlige av mine informanter stilte seg svært positiv til forsøk som undervisning- og arbeidsform. Deres begrunnelse for sitt positive ståsted var blant annet at de ser at elevene liker å arbeide praktisk. ”Ingenting er bedre” svarer L1 og begrunner i at forsøk i naturfag gir rom for bruken av flere sanser, der ”... elevene får ta, føle, se og lukte, istedenfor å lese”. Han legger til at ”Alt som er praktisk er bra”. Det virker ut i fra overnevnte sitater som at L1’s læringssyn er preget av konstruktivistiske tankemåter. Spesielt tydelig kommer det fram når han svarer at praktisk arbeid er

bedre enn å lese. Det kan tenkes at L1 har et konstruktivistiske læringssyn og ser aktivitet og erfaringstilegnelse som nøkkelen til læring (Säljö, 2000, s. 56).

Informantene mine opplyser også at elevene gleder seg til naturfagstimene der de skal ha forsøk. Det informantene oppgir stemmer overens med forskning som viser at lærere liker å benytte forsøk i naturfagundervisningen, og at elever fortrekker det praktiske arbeidet i faget framfor det teoretiske (Almendingen et al., 2003, s. 84; Millar & Abrahams, 2009, s.59).

Når det kommer til informantenes erfaringer med forsøk som metode har de i hovedsak positive erfaringer, men også noen få mindre positive.

Begrepet motivasjon blir nevnt av samtlige informanter som en erfaring de har gjort seg ved bruk av forsøk som opplæringsmetode. Det kommer fram fra informantene at elevene virker mer interessert og engasjert i det praktiske forsøk enn undervisningstimene ellers. I og med at elevene liker å gjøre forsøk slik det kom fram over, vil de naturlig også være motivert for denne metoden å arbeide på. Forskningen til Almendingen et al. (2003, s. 81 og s. 84) viser at 64% av elevene syns arbeid med skriftlige oppgaver i naturfag er kjedelig, mens hele 93% mener at det er spennende og interessant å gjøre forsøk. Folkvord og Mahan (2007, s. 17) tydeliggjør hvordan elevaktivitet og motivasjon henger sammen, og sier enkelt og greit at elevaktivitet "... er både for å lære bedre og for å bli mer motiverte for å lære". De mindre positive erfaringene mine informanter har tilegnet seg omhandler konsekvensene av lite forberedelse fra læreren sin side.

Et av formålene i naturfag, i følge læreplanen, belyser hvordan forsøk skal legge til rette for undring og nysgjerrighet (Utdanningsdirektoratet, 2006b). Mine informanters mål med forsøk er forskjellige, der L1 sitt mål er at elevene skal lære mest mulig naturfag. Han har derfor et syn på forsøk som en innlæringsmetode av naturfaglige fenomen. Målet til L2 med forsøk er at elevene skal lære litt naturfag, men også ha det kjekt. L2 har dermed et delt syn på forsøk, det skal både fremme naturfaglig læring, men også skape økt motivasjon og interesse. Hun avslutter kort med "Forsøk skal sprite opp undervisningen". L3 vektlegger nysgjerrighet, motivasjon og glede. I motsetning til de to andre informantene nevner hun ikke direkte naturfagliglæring som et mål ved arbeid med praktiske forsøk. Likevel ser en at det L3 nevner som mål med forsøk, nysgjerrighet, motivasjon og glede, er alle faktorer som kan være med å

fremme læringsutbytte (Meld. St. 22 (2010-2011)). En kan dermed si at L3's mål med forsøk ikke direkte går ut på å fremme naturfaglig læring, men at denne læringen vil komme som en naturlig følge av L3's faktiske mål.

Underveis i intervjuet nevner L3 også variert undervisning og tilpasset opplæring som mål med forsøk, og klargjør hvordan forsøk kan brukes for å treffe alle de ulike elevene. Dette får støtte hos ulike styringsdokumenter, men også ulike teorier. §1-3 i Opplæringsloven (1998) omhandler enhver lærers plikt til å sørge for at opplæringen skal være tilpasset den enkelte elevs evner og forutsetninger. Forsøk vil kunne virke som en metode der arbeidsformen er mer tilpasset de elevene med praktiske evner. I skolen er det slik at en møter ulike elever med ulike evner og ferdigheter. Derfor kan forsøk fungere som en supplerende metode lærerne tar i bruk for å tilpasse opplæringen. Gardners teori om ulike intelligenser støtter også tanken bak variasjon i opplæringen (Folkvord & Mahan, 2007, s. 22). Noen elever har høy kroppslig intelligens, og lærer dermed best av å arbeide praktisk ved bruk av hendene og resten av kroppen. Det er derfor viktig å variere undervisningsmetodene slik som L3 tydeliggjorde slik at alle elevene får bruke sine sterke sider (Folkvord & Mahan, 2007, s. 22). Elever som får bruke sine sterke sider vil oppnå mestring og glede ved arbeidet de gjør og i følge stortingsmelding 22 (Meld. St. 22 (2010-2011)) vil slike elever være motiverte. Motivasjon, vil for mine informanter enten være et mål ved arbeid med forsøk, en faktor som kommer ved arbeid med forsøk eller et resultat ved arbeid med forsøk.

4.3 Utførelsen av forsøk

Mine informanter beskrev viktigheten av at læreren har forberedt seg på forhånd av forsøket, enten ved å sette fram utstyr, lese seg opp faglig eller prøve ut forsøket selv. Det motsatte vil, særlig i følge L1 og L2 som viste til erfaringer, føre til utfordringer og usikkerhet. Det informantene mine forteller kan begrunnes i Marions (2008, s. 78) vektlegging av forberedelse og gjennomføring av aktiviteter, og hvordan det påvirker læringsutbytte. Av teori forstås det at lærerens valg av aktivitet, samt planlegging vil spille en stor rolle på hva elevene sitter igjen med etter forsøket. En kan dermed si at forsøk som metode gir størst læringsutbytte etter hvor planlagt og gjennomført aktiviteten er.

L3 opplyser at valg av forsøk ikke skjer tilfeldig, men hun velger forsøk som er nyttig for elevene. Teori belyser hvor viktig det er at forsøket elevene skal utføre bør ha en naturlig tilknytning til lærestoffet, samt at et forsøk er mest effektivt dersom det er noe bestemt en vil oppnå med det (Hannisdal & Ringnes, 2013, s. 44). Det praktiske arbeidet vil være mer effektivt dersom læreren er presis og klargjør formålet med det praktiske arbeidet (Millar & Abrahams, 2009, s. 64). Forsøk uten mål og mening vil dermed begrense dets effekt. L3 tydeliggjorde også hvor viktig det var at forsøket elevene skulle gjøre omhandlet noe de hadde forkunnskaper om. Dette viser forskning er svært viktig, særlig ved arbeid med utforskende forsøk, da elever kan ha vanskeligheter med å koble observasjoner til naturfagligfenomen (Abrahams & Millar, 2008). Det vil være vanskelig for elevene å tenke, utforske eller resonerer seg frem til en konklusjon, når de ikke kjenner til temaet fra før. Forsøket bør altså ha en naturlig tilknytning til lærestoffet, klargjort formål og elevene bør ha kjennskap til tema for at læringsutbytte skal være optimalt.

Informantene mine svarer overraskende likt når jeg spør hvor ofte de har forsøk i en klasse, og de svarer cirka en gang i måneden. Overrasket ble jeg fordi jeg forventet mer varierte svar da informantene mine er så forskjellige. En mulig forklaring på dette er at mine informanter kan være påvirket av en skolekultur som kun gjør det mulig å ha forsøk en gang i måneden. Det hadde vært interessant å undersøke hva utfallet hadde blitt dersom jeg intervjuet lærere fra forskjellige skoler. Resultater fra PISA-undersøkelsen (Kjærnsli et al., 2007, s. 114) har antydnet at elever med middels forekomst av eksperimentelt arbeid skårer best, og elevene med hyppigst forekomst skårer dårligst. Et interessant funn i denne undersøkelsen er at elever som nesten aldri driver med eksperimentelt arbeid skåret faktisk høyere enn elevene med hyppig bruk av forsøk. Et forsøk i måneden som mine informanter, utgjør et forsøk per tolv naturfagstimer. Hvorvidt det ses på som sjelden- eller middels bruk varierer fra person til person. Samtlige av informantene virket misfornøyd med antall forsøkestimer, men uttrykte at det viktigste er kvaliteten på forsøket, og ikke kvantiteten. En kan tenke seg at gode forsøk er de som krever en del planlegging, og derfor ikke forekommer så ofte. Skal en derimot benytte seg av forsøk ofte, vil tid kanskje ikke strekke til i planleggingsfasen, og forsøkene virker mindre god, som vi så tidligere i kapittelet kan påvirke læringsutbytte uheldig.

Informantene mine virket ikke fornøyd med hvordan deres naturfagundervisning blir gjennomført, og informerte at faget virket mer som et teorifag framfor et praktisk fag, noe som det i utgangspunktet er. Det informantene uttrykker samsvarer godt med forskning (Almendingen, et al., 2003, s. 22) som tydeliggjør mange naturfagslæreres misnøye med den undervisningen de gir. Når det kommer til årsakene for at lærerne ikke er helt fornøyd med deres undervisningsmetoder, belyser overnevnte forskning noen av de samme årsakene som mine informanter kom med. Forskingen lister opp blant annet utstyr, tid og egen kunnskap i faget som begrensende faktorer, der mangel på utstyr utgjorde den største begrensende faktoren. I følge mine informanter er utstyr noe begrensende, men langt i fra den mest begrensende. En mulig årsak til dette kan være at skolen informantene mine jobber i er en stor ungdomsskole midt i en mellomstor by med ressurser nok til å skaffe nødvendige utstyr. Dessuten har skolen eget naturfagrom, forberedelsesrom og forsøkslab. Dette kan gi en naturlig forklaring på hvorfor mine informanter ikke så på mangel på utstyr som den største begrensende faktoren. Tid og store elevgrupper derimot er faktorer mine informanter opplever som begrensende. Mangel på tid er et vanlig og kjent problem i skolen som en stadig hører om. Almendingen et al. (2003, s. 84) skriver at spesielt tidskrevende er arbeidsmetoder som forsøk der lærerne skal gi elevene rom til å tenke og forske på egenhånd. Videre tydeliggjør Almendingen et al. (2003, s. 21) at stoffmengden i faget er altfor stor i forhold til timetall. Kompetansemålene i naturfag er som en ser tallsterke, spesielt når en tenker på fagets timetall (Utdanningsdirektoratet, 2006b). Med så mange mål en må innom, kan det tenkes at mange lærere nedprioriterer forsøk. I følge Abrahams og Millar (2008) vil en typisk en-time-lang undervisning være for kort tid til å være sikker på at elevene lykkes i å sette opp apparater, analysere, oppdage naturfaglige fenomen og utlede en konklusjon. Mangel på tid kan derfor føre til at mange lærere velger vekk forsøksstyper som tar lang tid som for eksempel typisk åpne forsøk som er den typen forsøk læreplanen sikter mest til. Enda verre, kan mangel på tid kanskje føre til at lærere velger vekk hele forsøket.

Mine informanter benytter seg hovedsakelig av den styrte forsøkstypen kokebokforsøk. Denne typen forsøk har fått kritikk for å kreve lite mental utfordring, der det kun forventes at elevene skal følge en bestemt framgangsmåte (Kjærnsli et al., 2007, s. 113). L1 og L2 begrunner sitt valg av kokebokforsøk med at det er den forsøkstypen som følger med i skolens læreverk. L3 derimot, begrunner sitt valg av

kokebokforsøk med at elevene må bli flinkere til å arbeide på egenhånd, og hun tror på at elevene lærer mye av å ”sitte for seg selv og arbeide selvstendig”. Det er tydelig ut i fra det L3 sier at hun ser på læring som noe elevene konstruerer selv. Særlig godt kommer det fram i hennes sitat over. Hannisdal og Ringnes (2013, s. 42) skriver at formålet med kokebokforsøk er at elevene skal lære om behandling av naturfagligutstyr og stoffer, lære spesielle arbeidsteknikker og observere spesielle reaksjoner. L3 nevner ingenting om teknikktraining som et mål med kokebokforsøk, men heller det å arbeide selvstendig. Hva L3 legger i å arbeide selvstendig er usikkert, men en kan tenke seg at gjennom å arbeide selvstendig vil en være nødt til å lære seg naturfaglige arbeidsmåter, teknikker og behandling av utstyr. Ved å arbeide alene med forsøk, har en ingen å være avhengig av, og må da utføre forsøket på egenhånd. Jeg tenker at selv om L3 ikke ordrett lister opp de samme målene ved kokebokforsøk som Hannisdal og Ringnes, vil hun kunne ha tenkt noe lignende det de skriver. I avsnittet over kom det fram at åpne forsøk er mer tidskrevende enn styrte forsøk. Det kan tenkes at tid er en mulig medvirkende årsak til mine informaners valg av styrte forsøkstyper.

Klassestørrelse oppleves også begrensende for mine informanter. Skolens forsøkslab har bare plass til 15 elever som utgjør omtrent halvparten av en normal klasse i skolen informantene mine jobber i. Derfor har skolen laget en ordning der klassene deles i to, omtrent en gang i måneden, slik at praktiske aktiviteter som forsøk skal være mulig å gjennomføre i forsøkslabben. I motsetning til mine informanter viser Almendingen et al. (2003, s. 25) i sin forskning at lærere ikke ser på klassestørrelsen som et stort problem. Likevel er det viktig å poengtere at lærerne i forskningen hadde gjennomsnittlig 19 elever i klassen, ergo betydelig mindre elever enn det mine informanter har. Da er det kanskje ikke så rart at lærerne i forskningen og mine informanter ikke deler samme tanke om klassestørrelse som en begrensende faktor.

4.4 Læringsutbyttet

Informantene mine mener at forsøk påvirker elevenes læringsutbytte positivt. L1 forteller at elevene ser ting på en annen måte når de arbeider med forsøk, enn dersom de hadde lest, skrevet eller blitt fortalt noe. Sjøberg (2009, s. 404-405) støtter det L1 sier og hevder at ved forsøk blir teorien tatt med inn i den ”virkelige” verden, og elevene får da erfare at lærestoffet kan anvendes. L2 begrunner sitt positive ståsted

ved at elevene får flere ”knagger” å henge kunnskapen sin på. Hva L2 tenker når hun viser til disse ”knaggene” kan jeg ikke si helt sikkert. Likevel velger jeg å tolke disse etter hva jeg tror L2 mener, nemlig ens kognitive skjemaer, som kunnskap enten assosieres til eller akkomoderes etter (Säljö, 2000, s. 60). Min tolkning på L2’s svar baseres på det som etter min mening høres mest logisk ut. Videre opplyser L2 at ”Ikke alle forsøk gjør at elevene nødvendigvis lærer noe nytt, men kanskje heller belyser på en annen måte det vi gjør”. Hun tydeliggjør i overnevnte sitat at forsøk fungerer godt som en metode for å underbygge og vise teori i praksis. Elevene vil gjennom forsøk se lærestoffet på ulike måter, som for noen elever kanskje vil være helt nødvendig for læring.

L3 begrunner sitt positive ståsted i hennes egne erfaringer med elevenes memorering av det praktiske forsøket. Hun belyser at særlig de mindre evnerike elevene kom godt ut av forsøk. Videre viser hun til den gang hun var sensor i muntlig eksamen i naturfag, der stort sett alle de mindre evnerike elevene klarte å svare godt på spørsmålene som omhandlet temaer de hadde hatt forsøk i. Dette er i tråd med det Sjøberg (2009, s. 404) skriver om at elevene husker et praktisk forsøk bedre og lenger enn det de leser eller blir fortalt gjennom tradisjonell undervisning. Dette får også støtte hos Millar og Abrahams (2009, s. 59). Lettere memorering av lærestoffet skyldes altså bekreftelse av lærestoffet i praksis. Men er det å huske noe det samme som å lære noe? Dersom jeg husker noe, har jeg lært noe da? Dette er utenfor mitt problemområde og derfor ikke noe jeg skal forske videre på, men kunne vært et studie i seg selv som hadde vært interessant å forske på.

I et av kompetansemålene etter 10. trinn i kunnskapsløftet står det følgende:

”...formulere testbare hypoteser, planlegge og gjennomføre undersøkelser av dem og diskutere observasjoner og resultater i en rapport” (Utdanningsdirektoratet, 2006b).

Ikke bare skal skriving innføres i det eksperimentelle arbeide fordi lærere er forpliktet til det i følge læreplanens kompetansemål, men også fordi skriving er nyttig. Skriving vil ikke bare lære elevene å skrive naturfag, men også skrive for å lære naturfag (Knain, 2012, s. 72). Skriving vil dermed virke fremmende på elevens læringsutbytte. Mine informanter har et splittet syn på rapportskriving.

To av mine informanter har mindre positive erfaringer og tanker om rapportskriving.

L2 nedprioriterer rapportskriving fordi det er mye jobb for henne, og hun ser at

elevene ikke liker det. L3 forteller at hun ikke tror det ligger mye læring i det å skrive rapport. L3's uttalelser strider i mot det Säljö (2000, s. 157) skriver om skriftspråket som medierende redskap. Gjennom skriving utvikles språket ved at begrep læres, og slik som Vygotsky (2001, s. 12) vektla, har språket stor betydning for tanken og dermed problemløsningen. Hvordan elevene tenker og løser problem, vil altså påvirkes av hvor utviklet deres språk er. Men hvor mye læring ligger det egentlig i rapportskrivningen? Det hadde vært interessant å finne ut av hvilke elever som skårer best, de som skriver elevrapporter etter forsøk eller de som ikke gjør det. L3 mente at arbeid med forsøk skal gi elevene et avbrekk fra oppgaveskriving, og ved innføring av rapportskrivning i det praktiske forsøket, vil dette ta gleden fra elevene. Det som uttrykkes stemmer godt med forskning (Almendingen et al., 2003, s. 80-81) som viser at 64% av elevene i undersøkelsen forteller at skriftlig arbeid er kjedelig. L2 og L3 er mer opptatt av at elevene skal oppleve forsøk som en praktisk aktivitet uten skriving og andre teoretiske elementer. En tanke jeg har gjort meg innenfor effekten av rapportskrivning er at elever på grunnskolen er for unge til å ha et betydelig utbytte av dette. Noen begreper vil kanskje læres gjennom rapportarbeid, men rapportskrivning er tidskrevende og tar derfor mye av undervisningstimen. Er det da verdt det å bruke lang tid på denne skrivingen? Det kan tenkes at elever på videregående som fordyper seg i eksempelvis kjemi vil få stort utbytte av etterarbeidet med forsøk. Dette muligens fordi elevene er gamle nok til å forstå viktigheten av refleksjon og det å lære av rapportskrivningen.

L1 derimot benytter seg av rapportarbeid i mye større grad, der han bytter på å be elevene lage hele og delvise rapporter. Dette begrunner han i at variasjon i arbeidet er viktig. L1 forteller at konklusjonene elevene kommer fram til, vil sammen med den kunnskapen de tidligere har tilegnet seg fra undervisningen, brukes videre i senere undervisning. I likhet med Abrahams og Millar (2008) tydeliggjør L1 at et viktig poenget med forsøk er å bruke kunnskapen elevene tilegner seg i aktiviteten, til noe fornuftig. L1 sier enkelt at "Å ha forsøk bare for å ha forsøk gir ikke noe, da blir det bare for gøy, men forsøk må heller kunne dras inn og gjennom det faglige". Det er tydelig at L1 ikke velger tilfeldige forsøk til elevene sine, men heller forsøk med relevans til deres lærestoff. Ut fra sitatet over oppfatter jeg L1's hensikt med rapportbruk er å se sammenhengen mellom observasjonene i forsøket og lærestoffet.

L1 får støtte i Abrahams og Millar (2008) som hevder at koblingen mellom det elevene erfarer i aktiviteten og naturfaglige fenomen gir et effektivt læringsutbytte.

I motsetning til L1, benytter L2 og L3 seg heller av samtaler og refleksjon med elevene framfor rapportskriving. De forteller at refleksjon etter det eksperimentelle arbeidet er viktig, og at det helst skjer muntlig mellom elevene og læreren i plenum. Det praktiske forsøket sammen med muntlig refleksjonen i fellesskap vil i følge sosialkonstruktivismen og Vygotsky være slik en tilegner seg kunnskap, altså konstruksjons i fellesskap (Holm, 2012, s. 39). Viktigheten ved refleksjon over det praktiske arbeidet, kjenner en også særlig igjen i John Deweys (Dewey, 1996, s. 65) filosofi som hevder at refleksjon over ens handlinger er det som skaper erfaringer. Refleksjon etter eller ved forsøksarbeidet spiller derfor en vesentlig rolle og derfor er viktig å sette av tid til. En balanse mellom aktivitet og refleksjon ved forsøksarbeidet kan som vist over øke læringsutbytte hos elevene. Ut i fra det informantene belyser tolker jeg deres refleksjon som en aktivitet i plenum der lærer diskuterer med elevene. Det er interessant hvordan informantene er så ulike når det kommer til rapportskriving. Jeg tenker at dette ikke er tilfeldig. L2 og L3 begynte å jobbe som lærere under læreplanen for Kunnskapsløftet, som vektlegger blant annet sosiale arbeidsmetoder og muntlige ferdigheter (Utdanningsdirektoratet, 2006b). Det er mulig at deres tanker om rapportskriving og muntlig refleksjon kan være påvirket av læreplanens vektlegging. L1 derimot har jobbet som lærer gjennom tre læreplaner, R94, L97 og LK06. Det kan tenkes at han ikke har blitt påvirket av Kunnskapsløftet på samme måte som L2 og L3, og som en lærer med lang erfaring holde seg til den tradisjonelle måten å arbeide med forsøk. Bakgrunnen for mine tanker er informantenes mål med forsøk, der likt som Kunnskapsløftet fokuserer L2 og L3 på motivasjon, glede og nysgjerrighet i opplæringen.

Samarbeid ved det praktiske forsøket ble ikke nevnt av informantene. Det kan komme av at de enten glemte det ut, eller at de rett og slett ikke benytter seg av samarbeid ved forsøksarbeid. Uansett hva grunnen er, vil den kjente teoretikeren Vygotsky og det sosialkonstruktivistiske perspektivet ha klare tanker om at læring er noe som blir til gjennom sosial interaksjon mellom menneskene (Holm, 2012, s. 39). Ut i fra nevnte læringssyn skal lærerne legge opp til samarbeid eller på en annen måte sørge for arbeid i fellesskap. Slik mine informanter gjorde det klart tidligere, benytter samtlige

seg av kokebokforsøk, som ut i fra begrepsavklaringen (avsnitt 2.1.1) ikke virker som den legger direkte opp til sosial samarbeid, men heller teknikktraining (Hannisdal & Ringnes, 2013, s. 52). Likevel er det ikke bare gjennom informantenes valg av forsøksstype som tydeliggjorde deres nedprioritering av samarbeid mellom elevene. Tydeligst kom det fram i L3 begrunnelser for valg av kokebokforsøk, der hun uttrykker at kokebokforsøk gir mest læring fordi elevene sitter alene og arbeider selvstendig.

Som nevnt er L2 og særlig L3's mål med forsøk å skape gode opplevelser og holdninger til realfagene framfor læring av naturfaglige fenomen. Utvikling av gode og positive holdninger til skolefag er ikke bare viktig fordi det kan forankres flere styringsdokumenter, eksempelvis formålsparagrafen §1-1 i Opplæringsloven (1998). Men også fordi ens holdninger har en tydelig sammenheng med ens prestasjoner (Hattie, 2013, s. 93-94). I følge norsk forskning (Almendingen et al., 2003, s. 100) er det dessuten en klar sammenheng mellom hvilke arbeidsmåter som blir brukt og elevenes interesse og holdninger til naturfag. Forskningen viser likt som mine informanter at praktiske- og elevaktive arbeidsmåter er den arbeidsmåten i naturfag som flest elevene liker best. Ved å benytte seg av de arbeidsmetodene elevene liker, fremmes gode holdninger, som igjen fremmer læringsutbytte deres. Derfor kan benyttelse av forsøk fremme gode holdninger i naturfag, som igjen virker fremmende for elevenes prestasjoner.

Forskerspiren oppfordrer lærere til å legge til rette for undring og nysgjerrighet gjennom åpne forsøk, eksempelvis utforskende forsøk (Utdanningsdirektoratet, 2006b). Selv etter læreplanenes vektlegging på utforskende arbeidsmåter, var samtlige av mine informanter mer begeistret for kokebokforsøk. I teorien virker åpne forsøk som effektive og lærerike da slike forsøk oppfordrer til selvstendig forskning, men hvordan er det i praksis? For det første kritiserer Sjøberg (2009, s. 400) arbeidsmetoden for å være positivistisk og naiv, fordi en skoletime er for kort til at elevene skal utforske naturvitenskaplige ideer. Som mine informanter, har forskning (Almendingen, et al., 2003, s. 21) gitt uttrykk for at pensum er for stort i forhold til timetall, og dermed vanskelig å bruke lang tid på forsøk. Noen typer utforskende forsøk vil dessuten vare over flere timer som et prosjekt, og dette kan også være vanskelige å gjennomføre da tiden ikke strekker til. For det andre klarer elevene ikke

å forske og se sammenheng mellom observasjoner og naturfaglig fenomen på egenhånd som mange lærere forventer at de skal (Abrahams og Millar, 2008). Dette vil begrense læringsutbytte betydelig. Fordi forskning (Almendingen et al., 2003, s. 98-109) viser at det er vanskelig å avdekke læringsutbytte ved åpne forsøk, kan det tenkes å være risikofyllt å ta slike forsøk i bruk. Å bruke lang tid på en type forsøk som er vanskelig å utrede effekten av, er lite fristende. En annen mulig årsak til at mine informanter ikke benytter åpne forsøk i større grad kan være at PISA-undersøkelsen (Kjærnsli et al., 2007, s. 116) viser positiv korrelasjon mellom elever som arbeider med utforskning av egne ideer og lave resultater. Siste nevnte årsak om sammenhengen mellom utforskning av egne ideer og dårlige resultater er et interessant funn av flere grunner. Ikke bare bryter funnet med det læreplanen ønsker å vektlegge, men også deler av Deweys teori om kunnskapstilegnelse. Dewey forteller at læring skjer "... når en tenker igjennom hendelser og observasjoner og prøver å forstå disse" (Knain & Kolstø, 2011, s. 19). Jeg tror likevel at forsøk i skolen ikke skjer på den måten Dewey hadde tiltenkt. Selv om lærere kaller et forsøk for utforskende, kan ulike faktorer, eksempelvis utstyr og tid, hindre at elevene arbeider på den måten Dewey mente var best.

Ingen av mine informanter hadde noe direkte negativt å si om forsøk som metode i naturfag. L1 uttrykte at det eneste negative med forsøk er at han ikke har det så ofte som han ønsker. L2 og L3 ga også uttrykk for at et forsøk hver fjerde uke er altfor lite. Som mine informanter viser forskning (Almendingen et al., 2003, s. 22-23) at lærere ikke er fornøyd med den måten de underviser, og ønsker en mer praktisk undervisning i naturfag med oftere bruk av forsøk. En kan tenke seg at lærere som ikke er fornøyd med sine undervisningsmetoder, kan gi en undervisning som de ikke tror på selv, og som kan virke lite engasjerende og troverdig. Hvordan en lærer underviser kan ha stor effekt på elevenes læringsutbytte. Kanskje dette kan være med å forklare hvorfor norske elever skårer slik de gjør på den internasjonale PISA-undersøkelsen?

4.5 Praktiske forsøk VS Tradisjonell undervisning

Da jeg spurte hva informantene mine mener fremmer størst læringsutbytte av praktisk forsøk og vanlig tavleundervisning, også kalt tradisjonell undervisning, fikk jeg forskjellige svar. L1 og L3 mener at totalt sett fremmer praktiske forsøk størst

læringsutbytte for alle elevene. Deres begrunnelse er overraskende lik og går ut på at ”de skoleflinke elevene” klarer seg godt uansett arbeidsform, mens de elevene som sliter med tradisjonell undervisning skårer godt på praktiske arbeidsmåter. De konkluderer derfor med at forsøk fremmer mer læring for de fleste elevene. L2 derimot, mener at tradisjonell undervisning gir størst læringsutbytte. Hun begrunner dette med at tradisjonell undervisning gir sikrest læring, da en ikke kan lære bort alt som står i læreplanen gjennom forsøk. En mulig forklaring på L2’s ståsted er at i motsetning til L1 og L3, mangler hun kompetanse i naturfag (se tabell 1), og kanskje også trygghet og didaktisk kunnskap i faget. Bakgrunnen for denne tanken er hennes korte yrkeserfaring og hennes manglende studiepoeng i faget. Jeg tenker det er naturlig at jo tryggere en er i faget, jo lettere er det å tenke kreativt, prøve ut nye metoder og ikke bare holde seg til det en er komfortabel med. Støtte i mine argumenter får jeg fra Almendingen et al (2003, s. 25) som viser at lærer uten formell bakgrunn i faget syns det er vanskelig og krevende å finne gode praktiske undervisningsopplegg. L2 forteller også at hun noen gang opplever forsøk som en byrde fordi det krever mer planlegging og forberedelse enn vanlig tradisjonell undervisning. Læreplanens innførelse av metodefrihet kan dessuten resultere i at lærere som finner forsøk krevende og vanskelig, velger vekk metoden. L2 velger ikke vekk forsøk da hun mener det er en god supplerende metode som elevene liker, men etter hennes mening ikke den som gir det største læringsutbytte.

I følge teori vil forsøk være mest effektivt i forhold til læringsutbytte dersom målet med undervisningen er å lære sikkerhetsrutiner, eksperimentelle metoder og praktiske ferdigheter (Sjøberg, 2009, s. 405-406). Er målet derimot at elevene skal lære seg begreper og naturfaglige teorier, vil praktiske forsøk tvilsomt være den mest effektive metoden. Læringsutbyttet ved forsøk og tradisjonell undervisning er forskjellige, og derfor etter min mening ugunstig samt vanskelig å sammenligne. De forskjellige metodene fremmer begge viktige, men også forskjellige elementer som avhengig av tema sier noe om hvor nyttig de er. Men hvilken undervisningsmetode gir best resultater for læring? Funn fra PISA-undersøkelsen (Kjærnsli et al., 2007, s. 114) viser at elever med hyppig bruk av eksperimentelt arbeid skårer dårligere enn elever som nesten aldri benytter seg av slikt arbeid. I følge overnevnte undersøkelse vil tradisjonell undervisning gi større læringsutbytte enn praktiske forsøk. Men før en trekker noen konklusjoner er det viktig å stille spørsmål om hva elevene skåret best

på. Det virker av resultatene fra PISA-undersøkelsen at bruk av forsøk ikke gir økt læringsutbytte, men Marion (2008, s. 77) opplyser at utbytte kommer bare ikke tydelig nok frem i prøvene og målingene som brukes. Hva er det som egentlig testes i naturfagsprøver? Dersom naturfagsprøver tester elevene i begreper og teoretisk kunnskap, er det kanskje ikke så overraskende at resultatene fra PISA-undersøkelsen (Kjærnsli et al., 2007, s. 117) viser en negativ korrelasjon mellom mengde forsøk utført og elevenes resultater. Sett at dette er tilfelle, hva blir da poenget med å utføre forsøk da det ikke blir prioritert i vurderingen av elevenes læringsutbytte? En kan tenke seg at elevene hadde skåret annerledes og kanskje til og med bedre dersom naturfagsprøver knyttes mer til eksperimentene elevene utfører.

Å sammenligne undervisningsmetodene vil være som å spørre hva som er viktigst av å lære vitenskapelige begreper og teorier, eller naturfaglige teknikker og praktiske ferdigheter. Slik som Sjøberg (2009, s.405) velger jeg å konkludere med at hvilken metode som fremmer størst læringsutbytte avhenger av hva målet med undervisningen er. Dessuten er det ikke slik at dersom en finner ut at eksempelvis tradisjonell undervisning gir størst læringsutbytte, at en kun benytter seg av denne metoden å undervise på. Jeg tenker at det viktigste ikke er å finne ut hvilken metode som er best, men heller benytte seg av begge metodene for å oppnå størst mulig læringsutbytte. Variasjon i arbeidsmetoder og undervisningsmetoder er alltid viktig og et nøkkelord i dagens skole etter min mening.

5. Konklusjon

Forsøk som arbeidsmetode og undervisningsmetode påvirker elevenes læringsutbytte på flere måter, der det kan øke, men også begrense det. Variert undervisning, tilpasset opplæring og motivasjon er noen av faktorene som fremmer elevenes læringsutbytte ved bruk av forsøk. Samtlige av faktorene er dessuten pålagt at lærere arbeider mot. Tid, klassestørrelse og mangel på kunnskap kan virke begrensende på elevenes læringsutbytte. Som vist i drøftingen kan disse faktorene også hindrer lærere i å benytte eksperimentelt arbeid i sin undervisning, som igjen fører til at lærere heller må undervise i metoder de ikke liker. Lærere som underviser i metoder de ikke liker eller er fornøyd med, kan påvirke undervisningens kvalitet negativt.

Informantene mine benytter seg av forsøk i naturfag med ulike hensikter og mål. Noen benytter seg av forsøk for å fremme motivasjon og glede, mens andre benytter forsøk for naturfaglig læring. Uansett mål og hensikt vil utbytte være avhengig av forsøkets gjennomførelse. Lærerens planlegging har dermed stor betydning for hva elevene sitter igjen med. Selv om mine informanter benytter refleksjon på ulike måter, er de alle enige om dets nødvendighet for optimalt læringsutbytte.

Studien viser at det av flere grunner er vanskelig å svare på hvor effektivt forsøk er for elevenes læringsutbytte. For det første er det vanskelig å avdekke læringsutbytte ved eksperimentelt arbeid, og derfor også vanskelig trekke konklusjoner over hvor effektivt metoden er. For det andre vil det være ugunstig å sammenligne forsøk med tradisjonell undervisning for å få et svar på hvor effektivt forsøk er, da de er viktige på hver sin måte og fremmer ulike elementer.

Slik problemstillingen min antyder, vil jeg i min studie undersøke hvordan forsøk i naturfag kan påvirke elevenes læringsutbytte. Som verken den første eller den siste som forsker på dette tema, var ikke intensjonen med studien å sitte igjen med banebrytende resultater. Heller gi innsikt og kunnskap. Oppgaven min kan derfor ha overføringsverdi slik at den kan komme til nytte for naturfagslærere. Jeg håper også at mitt arbeid kan la seg inspirere av, og kanskje vekke noen tanker om hvordan redusere de negative sidene med metoden.

Referanseliste

- Abrahams, I., & Millar, R. (2008). Does practical work really work? A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. *International Journal of Science Education*, 30(14), 1945-1969. doi:10.1080/09500690701749305.
- Almendingen, S. F., Klepaker, T., & Tveita, J. (2003). *Natur-og miljøfag liv laga: en evaluering av natur-og miljøfaget etter Reform 97*. Hentet fra: <https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/145676/52.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Christoffersen, L., & Johannesen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Oslo: Abstrakt forlag.
- Dalland, O. (2012). *Metode og oppgaveskriving for studenter*. (5. utg). Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Dewey, J., & McLellan, J. A. (1889). *Applied psychology: An introduction to the principles and practice of education*. Chicago: Education Publishing Company. Hentet fra: <http://www.archive.org/details/appliedpsycholog00mclerich>
- Dewey, J. (1996). Erfaring og tenkning. I E. L. Dale. (Red.), *Skolens undervisning og barnets utvikling: Klassiske tekster* (s. 53-66). Oslo: Ad Notam Gyldendal. Hentet fra: http://urn.nb.no/URN:NBN:no-nb_digibok_2008072500061
- Folkvord, K., & Mahan, G. (2007). *Levende naturfag – et elevaktivt klasserom*. Trondheim: Tapir akademisk forlag
- Hannisdal, M., & Ringnes, V. (2013). *Kjemi for lærere*. (2.utg). Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Hattie, J. (2013). *Synlig læring*. Oslo: Cappelen Damm akademisk
- Holm, M. (2012). *Opplæring i matematikk*. Oslo: Cappelen Damm Akademisk
- 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. Hentet fra: http://www.uv.uio.no/ils/forskning/prosjekt-sider/pisa/publikasjoner/publikasjoner/tid_for_tunge_loft.pdf
- Knain, E. (2008). Skrivning omkring praktisk arbeid i naturfag. I.J. Smidt og R.T. Lorentzen (Red.), *Skriving i alle fag* (s. 215-227). Oslo: Novus
- Knain, E. (2012). *Skriving i naturfag: mellom tekst og natur*. Nordic Studies in

- Science Education, 1(1), (s. 70-80). Hentet fra:
https://skolelab.uib.no/kurs/sk104/2008/filer/kortrapportpisa_2006.pdf
- Knain, E., & Kolstø, S. D. (2011). Utforskende arbeidsmåter – en oversik. E. Knain & S. D. Kolstø (Red), *Elever som forskere i naturfag* (s. 13-52). Oslo: Universitetsforlaget
- Marion, P. V. (2008). Praktisk arbeid. P. V. Marion & A. Strømme (Red.), *Biologididaktikk* (s. 77-96). Kristiansand: Høyskoleforlaget
- Meld. St. 22 (2010 – 2011). *Motivasjon – mestring – muligheter- ungdomstrinnet: 2010-2011*. Hentet fra:
<https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld-st-22-2010--2011/id641251/sec1>
- Millar, R., & Abrahams, I. (2009). *Practical work: making it more effective*. School Science Review, 91(334), s. 59-64. Hentet fra
<http://eduka.no/onewebmedia/Millar%20og%20Abrahams%20Practical%20work%20Making%20it%20more%20effective.pdf>
- Opplæringslova. (1998). *Lov om grunnskole og den vidaregåande opplæringa*. Hentet fra: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1998-07-17-61>
- Phillips, D. C., & Soltis, J. F. (2000). *Læring: Teorier og prinsipper for læring*. Oslo: Abstrakt forlag
- Sjøberg, F. (2009). *Naturfag som allmenndannelse – en kritisk fagdidaktikk*. (3.utg). Oslo: Gyldendal Norsk Forlag
- Skaalvik, E. M., Skaalvik, S. (2015). *Motivasjon for læring*. Oslo: Universitetsforlaget
- Svartdal, F. (2016, 7. juli). Feilkilde. I *Store norske leksikon*. Hentet 27. Februar. 2017 fra: <https://snl.no/feilkilde>
- Säljö, R. (2000). *Lärande i praktiken – ett sociokulturellt perspektiv*. Stockholm: Prisma
- Utdanningsdirektoratet. (2006a). *Generell del av læreplanen*. Hentet 20. Januar.2017 fra <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/generell-del-av-lareplanen/>
- Utdanningsdirektoratet. (2006b). *Læreplan i naturfag: NAT1-03*. Hentet 20. Januar. 2017 fra <https://www.udir.no/kl06/NAT1-03>
- Vygotsky, L. S. (2001). *Tenkning og tale*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag

Vedlegg

Vedlegg I: Intervjuguide til informanter

1. Hvor lenge har du undervist?
 - 1.1 Hvor lenge har du undervist i naturfag?
 - 1.2 Hvilken utdanning har du i naturfag?
2. Hvordan stiller du deg til forsøk i naturfag som undervisningsform og arbeidsform?
 - 2.1 Hva er dine erfaringer med å jobbe med forsøk som metode?
3. Hvilke tanker gjør du deg i forkant når du planlegger forsøk i en klasse?
4. Hva slags type forsøk gjør elevene? Eventuelt hvorfor?
 - 4.1 Hvor ofte gjør du forsøk?
 - 4.2 Hva opplever du som fordel med forsøk som metode?
 - 4.3 Hva opplever begrenser deg / ulempe når det kommer til forsøk som metode?
 - 4.4 Hva er ditt mål/hensikt med at elevene skal drive med forsøk?
 - 4.5 Hva gjøre elevene etter det praktiske forsøket?
5. Hvordan føler du forsøk påvirker elevenes læringsutbytte?
 - 5.1 Hvordan vurderer du elevens læringsutbyttet?

Vedlegg II: Intervjuguide til forsker

1. Hvor lenge har du undervist?
 - 1.1 Hvor lenge har du undervist i naturfag?
 - 1.2 Hvilken utdanning har du i naturfag?
2. Hvordan stiller du deg til forsøk i naturfag som undervisningsform og arbeidsform?
 - 2.1 Hva er dine erfaringer med å jobbe med forsøk som metode?
3. Hvilke tanker gjør du deg i forkant når du planlegger forsøk i en klasse?
4. Hva slags type forsøk gjør elevene? Eventuelt hvorfor?
 - 4.1 Hvor ofte gjør du forsøk?
 - 4.2 Hva opplever du som fordel med forsøk som metode?
 - 4.3 Hva opplever begrenser deg / ulempe når det kommer til forsøk som metode?
 - 4.4 Hva er ditt mål/hensikt med at elevene skal drive med forsøk?
 - 4.5 Hva gjøre elevene etter det praktiske forsøket?
5. Hvordan føler du forsøk påvirker elevenes læringsutbytte?
 - 5.1 Hvordan vurderer du elevens læringsutbyttet?

Tilleggsspørsmål som informanter ikke hadde tilgang til:

Opplever du at det å ha forsøk i en klasse kan være en byrde?

Hva mener du fremmer størst læringsutbytte, tradisjonell undervisning eller praktiske forsøk?

Vedlegg III: Forespørsel om deltakelse på undersøkelse

Sara Waad
Høgskulen på Vestlandet
E-post adresse
Telefonnummer

Stord 01.02.17

Til Rektor Navn
v/ XXXX skole

Forespørsel om deltakelse på undersøkelse

Som 3. års lærerstudent ved Høgskolen på Vestlandet skal jeg denne våren skal gjennomføre en undersøkelse, i forbindelse med min bacheloroppgave i pedagogikk og elevkunnskap. Av den grunn sender jeg deg en forespørsel om å få lov til å gjennomføre en undersøkelse blant lærerne ved XXXX skole. Deltakelsen er selvfølgelig frivillig.

Temaet for oppgaven omhandler forsøk i naturfag og dens påvirkning på elevenes læringsutbytte. Dette ønsker jeg å skrive om for å danne et bilde av fordeler og eventuelle ulemper med forsøk i naturfag, og hvordan en ved bevisstgjøring av eventuelle ulemper kan forbedre det praktiske arbeidet.

Gjennom høgskolen er jeg underlagt taushetsplikten og derfor vil all informasjon som samles inn gjennom denne undersøkelsen bli behandlet konfidensielt, og bli makulert etter at materialet er analysert og oppgaven er levert.

Om du har noen spørsmål om undersøkelsen, kan du ta kontakt med undertegnende på mail: XXXX eller mobil: XXXX

Med vennlig hilsen

Sara Waad

Vedlegg IV: Samtykkeerklæring

Sara Waad
Høgskulen på Vestlandet
E-post adresse
Telefon nummer

Stord 30.01.17

Forespørsel om deltakelse på undersøkelse

Jeg er en 3.års student ved Grunnskolelærerutdanningen ved Høgskulen på Vestlandet. En viktig del av 3. Året på grunnskolelærerutdanningen går ut på å skrive en bacheloroppgave med selvvalgt problemstilling i et av fordypningsfagene. Min oppgave omhandler temaet ”Forsøk som metode i naturfag”. Jeg ønsker med dette intervjuet naturfagslærere som kan hjelpe meg å besvare min problemstilling.

All form for anonymitet vil selvsagt forekomme. Det betyr at ingenting av den informasjonen du gir meg vil kunne tilbakeføres til deg. Det er bare jeg som vil ha tilgang på dataen jeg samler inn, og all data vil bli slettet/makulert etter transkribering. Dataen skal brukes sammen med teori for å kunne gi meg mulige svar på problemstillingen min.

Jeg ønsker å belyse at deltagelsen er frivilling, og at en kan trekke seg fra intervjuet eller trekke tilbake informasjon når en måtte ønske. For å sikre at jeg får med alt informasjon, vil jeg be om å få ta lydopptak av intervjuet. Lydopptakene slettes selvfølgelig etter transkribering.

Dersom det er noe du lurer på eller har andre spørsmål kan du ta kontakt med meg eller mine veiledere. Meg får du tak i gjennom mitt telefonnummer XXXX eller gjennom email XXXX

Mine veiledere
Yuko Kamisaka – Yuko.Kamisaka@hvl.no
Iselin Lone – Iselin.Lone@hvl.no

Med vennlig hilsen

Sara Waad, Stord 11.01.17

Underskrift ved samtykke