



Uit

NORGES  
ARKTISKE  
UNIVERSITET

Fakultet for humanoria, samfunnsvitenskap og lærerutdanning

## Case-basert undervisning i naturfag

*På hvilken måte påvirker case-basert undervisning ungdomsskoleelevers læringsutbytte og motivasjon i naturfag?*

—

**Chris Andreas Andreassen**

*Masteroppgave i lærerutdanning 5.-10.trinn    Mai 2016*





## Forord

Denne oppgaven markerer slutten på en utrolig innholdsrik studietid. Det har vært 5 lange og givende år, som jeg ikke ville vært foruten.

Det siste året som student har uten tvil vært det beste, og det er mange som fortjener en stor takk. Aller først vil jeg takke min meget kunnskapsrike veileder, Magne Olufsen, for konstruktive tilbakemeldinger og givende diskusjoner det siste halvåret. Samtidig fortjener alltid flinke Ingvild en takk for kritisk korrekturlesing.

Jeg vil takke mine medstudenter i naturfag, Ragnhild, Ragni og Johannes for et godt miljø og samarbeid. Jeg vil også sende en stor takk til de faglærerne som stilte sine klasser til disposisjon til prosjektet, og deres elever for deres entusiasme.

Til min familie: Tusen takk for at dere alltid har vært der for meg gjennom tidvis turbulente studieår. Jeg er heldig som har dere.

Min søster, Sarah, fortjener en stor takk for gode middager og morsomme utenlandsreiser. Jeg ser fram til mange flere!

Til Hansi: Takk for 5-års samboerskap. Vegg i vegg har vi opplevd mye rart, og jeg skal innrømme at det er både trist og litt skummelt å flytte ut av Monte Bello. Heldigvis kan vi se frem til mange sprell og mye latter i tiden som kommer også.

Tromsø, mai 2016

Chris Andreas Andreassen



## Sammendrag

Denne studien handler om case-basert undervisning i naturfag på ungdomsskolen. Målet for studien var å studere elevenes motivasjon for denne typen undervisning og om de hadde læringsutbytte av den. Fire klasser på tre forskjellige skoler i Tromsø deltok i prosjektet.

Studien har en kvantitativ tilnærming og tar utgangspunkt i spørreundersøkelser tilknyttet undervisningen. Elevene svarte på spørreundersøkelsene rett før undervisningen, rett etter undervisningen og 2-3 uker etter undervisningen fant sted. Resultatene fra undersøkelsene viser at elevene likte å arbeide med case i naturfagundervisningen, mye på grunn av casens historie og arbeidsmåte og casens praktiske tilnærming til fagstoffet. Videre viser resultatene at elevene hadde et godt faglig læringsutbytte av casen.

Case-basert undervisning kan bidra til at elevene er aktive i undervisningen, blir motiverte og lærer fagstoffet i naturfag. Studien viser at denne typen undervisningsform kan være i tråd med Kunnskapsdepartementets (2015) strategier for et realfagsløft i skolen.



## Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b> .....	1
1.1	Bakgrunn og forskerspørsmål.....	1
1.2	Studiens relevans.....	2
<b>2</b>	<b>Litteraturgjennomgang</b> .....	5
2.1	Case-basert undervisning.....	5
2.1.1	Casens historie.....	5
2.1.2	Case i naturfag.....	6
2.1.3	Casens muligheter i undervisning.....	7
2.2	Forskerspiren.....	8
2.2.1	Utforskende arbeidsmåter.....	9
2.2.2	Case-basert undervisning i lys av utforskende arbeidsmåter og forskerspiren.....	10
2.3	Læring.....	11
2.3.1	Det kognitive læringssyn.....	12
2.3.2	Det konstruktivistiske og pragmatiske synet på læring.....	12
2.3.3	Case-basert undervisning i lys av konstruktivisme, sosialkonstruktivisme og pragmatisme.....	13
2.4	Læringsutbytte.....	14
2.5	Motivasjon.....	16
2.5.1	Motivasjon for læring.....	16
2.5.2	Mestringsforventninger.....	17
2.5.3	Læringsorientering og prestasjonsorientering.....	17
2.5.4	Indre og ytre motivasjon.....	18
2.5.5	Motivasjon i naturfag.....	19
2.6	Teoretisk ramme.....	19
<b>3</b>	<b>Metode</b> .....	21
3.1	Forskningsdesign.....	21
3.2	Metodebeskrivelse.....	22
3.2.1	Teknisk aksjonsforskning.....	22
3.2.2	Spørreundersøkelsene.....	22
3.3	Begrunnelse for metode.....	23
3.4	Utvalg.....	24
3.5	Undervisningsopplegget.....	25
3.5.1	Gjennomføring av undervisningsopplegget.....	27
3.6	Datainnsamlingen.....	27

3.7	Analyse.....	27
3.8	Reliabilitet .....	28
3.9	Validitet.....	29
3.10	Overførbarhet.....	30
3.11	Etiske aspekter .....	30
4	Resultater.....	33
4.1	Faglige spørsmål .....	33
4.1.1	Forskjell hos klassene.....	35
4.1.2	Grupperinger av faglige spørsmål .....	36
4.2	Motivasjon i naturfag .....	37
4.3	Holdninger til casen.....	39
4.3.1	Åpne spørsmål.....	41
4.3.2	De med flest riktige versus de med færrest riktige.....	44
4.3.3	De flinkeste elevene på etter-test 2 .....	47
4.3.4	Elevene som ikke likte casen.....	48
5	Drøfting av forskerspørsmål.....	49
5.1	Elevenes generelle motivasjon i naturfag.....	49
5.2	Elevenes holdninger til casen .....	51
5.2.1	Motivasjon .....	52
5.2.2	Utfordringer med casen.....	53
5.3	Elevenes læringsutbytte av casen .....	54
5.3.1	Beviste på egen læring.....	55
5.4	Hvorfor bruke case i naturfag? .....	56
5.5	Begrensninger med studien .....	57
6	Konklusjon .....	59
	Litteraturliste.....	61
	Vedlegg A: Før-test/Etter-test 2 .....	65
	Vedlegg B: Etter-test 1.....	71



# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn og forskerspørsmål

I løpet av studietiden har jeg alltid vært interessert i spennende og nytenkende undervisningsmetoder i klasserommet. Undervisningen vi har fått i naturfagstimer ved UiT, campus Mellomveien, har vist meg hvilken betydning variert og elevaktiv undervisning kan ha. Undervisningen ble med ett mer spennende og var med på å motivere oss studenter i en helt annen grad enn vanlige forelesninger gjorde. Samtidig fikk vi inspirasjon til hvordan dette kan overføres til de fremtidige klasserom, hvor vi selv skal undervise.

Jeg har hatt en internship-stilling ved Nordnorsk vitensenter og har fått mye inspirasjon fra pedagogene der. Påsken 2015 hadde vitensenteret "påsekrim-lab". I denne ble vitensenterets gjester satt inn i en case hvor de skulle undersøke et fiktivt tyveri. Ved å studere avhørsrapporter, fingeravtrykk og ukjente stoffer satte de besøkende seg inn i saken for å komme fram til en løsning. Å se hvor godt denne aktiviteten ble mottatt av både voksne og barn gav meg mine første tanker og ideer til masteroppgaven. Min oppfattelse av "påsekrim-laben" var at den var spennende og morsom, men jeg satt også igjen med flere spørsmål. Hadde deltakerne et læringsutbytte av å arbeide med casen, i så fall hva? Og på hvilken måte var opplegget morsomt? Var det at de gjorde noe spennende og sosialt med familien, eller at de brukte spennende arbeidsmetoder, kanskje en kombinasjon? Tankene var mange.

Jeg bestemte meg for at dette var temaet jeg ville undersøke nærmere i min forskning. Raskt fant jeg ut at det fantes lite forskning på feltet i grunnskolen i Norge, og at case-basert undervisning er mest utbredt på høyskoler og universiteter. Med andre ord er det lite forskning å støtte seg på rundt temaet. Samtidig er elevaktive og utforskende arbeidsmetoder i naturfag virkelig i vinden, temaet og forskningen vil derfor være høyst relevant for den profesjonen jeg snart skal ut i.

På bakgrunn av den nysgjerrigheten jeg har for case som undervisningsmetode og de erfaringer jeg har gjort meg, har jeg stilt følgende forskerspørsmål til denne studien:

*På hvilken måte påvirker case-basert undervisning ungdomsskoleelevers læringsutbytte og motivasjon i naturfag?*

For å forsøke å besvare problemstillingen var det helt nødvendig å dra ut i feltet. Jeg lagde et undervisningsopplegg med utgangspunkt i en case fra Nordnorsk vitensenter som jeg tok med meg ut til ungdomsskoler i Tromsø kommune. I et forsøk på å måle elevenes motivasjon og læringsutbytte testet jeg elevene både før og etter undervisningen min, med rent faglige spørsmål, spørsmål knyttet til deres generelle holdninger i naturfag og deres holdninger til casen de fikk undervisning med.

## 1.2 Studiens relevans

Utdanningsdirektoratet (2013) beskriver naturfagets egenart slik: "*Skolens naturfag skal stimulere til undring, nysgjerrighet, observasjon, refleksjon og skaperglede, og opplæringen bør støtte eleven i å utvikle sin egen forståelse*" (Utdanningsdirektoratet, 2013a). Videre sier de at naturfagets formål er å gi elevene kunnskap og lysten for livslang læring innenfor naturfag. Ferdigheter og forståelse i faget skal bidra til at elevene danner et kritisk og åpent blikk for ny og eksisterende forskning, og skjønner naturfagets plass i samfunnet.

Opplæringen skal belyse naturvitenskapens ulike fagdisipliner, sett i sammenheng med hverandre. Utdanningsdirektoratet (2013) oppfordrer til varierte læringsmiljøer og læringsmetoder hvor elevene selv er aktive for å øke fascinasjonen for det kreative faget naturfag er. En slik fremstilling av naturfaget oppfordrer til vid forståelse av hvordan dette kan gjennomføres i skolen. Med *forskerspiren*, som var en av utdanningsdirektoratets nysatsinger i 2006, skal dimensjonene prosess og produkt fremheves og ivaretas i naturfag. Å ha fokus på elevaktive og utforskende arbeidsmåter i klasserommet kan bidra til at *forskerspirens* mål kommer til syne og forskning på disse arbeidsmåtene kan derfor sies å være interessant.

TIMSS 2011 rapporterte om at norske elevers prestasjoner i naturfag ligger like under midtpunktet på skalaen i undersøkelsen (Aslaksen, Borge, Grønmo, Hole, Nilsen, & Onstad, 2012). Likeså viser PISA 2012 at norske 15-åringer ligger langt ned på lista over de best presterende i naturfag (Kjærnsli & Olsen, 2013). Dette kan en hevde er under det nivået som kan forventes av norske elever, og naturfaget er i så måte i manges søkelys med tanke på prestasjonsnivå. Vel så viktig er det å se på hvordan utviklingen i Norge, isolert sett, har vært de siste årene. Her kommer det fram at elever på 8.trinn fortsatt gjør det noe svakere enn i 1995, men man kan vise til en svak oppadgående trend i prestasjonsnivået (Aslaksen et al., 2012). Å ha et fortsatt forskende og nytenkende syn på naturfagundervisning kan være

nødvendig dersom en skal øke elevers prestasjoner i naturfag. Naturfaglærere, så vel som andre lærere, bør alltid søke etter å utvikle og vurdere egne læringsmetoder og praksis. På denne måten kan elevers prestasjoner og deres forståelse av naturfag bli bedre.

Kunnskapsdepartementet har over flere år sett behovet for økt satsning innen realfag i grunnopplæringen. Den siste strategiplanen, "Tett på realfag" (Kunnskapsdepartementet, 2015), kom ut i 2015. Denne viser regjeringens fire mål for realfagene i perioden 2015-2019. To av målene er at *"Barn og unges kompetanse i realfag skal forbedres gjennom fornyelse av fagene, bedre læring og økt motivasjon"* og at *"flere barn og unge skal prestere på høyt og avansert nivå i realfag"* (Kunnskapsdepartementet, 2015, s.11). For å nå disse målene er det relevant og trekke frem ett av strategiens hovedgrep, ifølge kunnskapsdepartementet er det å *"Styrke arbeidsmåter og undervisningspraksis i barnehage og skole"* (Kunnskapsdepartementet, 2015, s.11).

Denne studien er relevant med tanke på Kunnskapsdepartementets (2015) intensjoner for realfagene i grunnopplæringen de neste årene. Samtidig er den i tråd med den profesjonen undertegnede snart skal utøve. Ved å studere case-basert undervisning i ungdomsskolen og hvordan den påvirker elevenes læringsutbytte og motivasjon, kan man argumentere for at dette er en undervisningsmetode som elever har læringsutbytte av, og opplever som motiverende.



## 2 Litteraturgjennomgang

I dette kapitlet presenteres relevant litteratur som skal belyse forskerspørsmålet til denne studien. Studien har som mål å svare på hvorvidt case-basert undervisning har påvirkning på elevenes læringsutbytte og motivasjon. Begge begrepene vil derfor presenteres og defineres. Til slutt vil en kort oppsummering gi et oversiktlig bilde av oppgavens teoretiske ramme.

### 2.1 Case-basert undervisning

"National Center for Case Study Teaching in Science" (NCCSTS) ved universitetet i Buffalo, New York, tar for seg case som undervisningsform i naturfagene. De har fått mye ros for arbeidet og har et eget oppslagsverk av caser på sine nettsider (NCCSTS, 2016). Professor Clyde Freeman Herreid er direktør for senteret og har lang erfaring fra feltet. For å beskrive case som undervisningsmetode vil det derfor være naturlig å se til USA og Herreid. Det finnes forskjellige måter å definere case på, men for de helt utenforstående kan en case forklares som en historie som bærer et budskap. En historie som ikke bare skal være underholdende og engasjerende, men som også skal være et middel for læring (Herreid, 1997a). Case-basert undervisning finnes innenfor forskjellige fagfelt, men har likevel sentrale kjennetegn. Tidsskriftet "Speaking of Teaching" (1994), utgitt av Stanford University, skriver blant annet at de fleste caser er basert på reelle hendelser, eller er fiktive caser som kunne funnet sted i virkeligheten. I tillegg til dette er det viktig at en case oppfordrer til etisk, faglig eller samfunnsbasert diskusjon. En skal kunne argumentere for og imot flere vinklinger og syn inn mot casen.

#### 2.1.1 Casens historie

Rundt århundreskiftet på 1900-tallet ble case tatt i bruk som læringsmetode ved Harvard Law School i USA (Herreid, 1997a). Siden den gang har metoden spredt seg til universiteter og høyskoler rundt om i verden, og er nå stadig mer brukt ved for eksempel medisins-, juss-, business- og politistudier. Case som undervisningsmetode i naturfagene er en relativt ny praksis dersom man ser det i forhold til de juridiske fagene. Like etter 2. verdenskrig ble den amerikanske kjemiprofessoren James Conant oppmerksom på hvor lite bevissthet allmenheten hadde rundt vitenskapen og dens oppdagelser (Herreid, 1997a). Han innførte det han da kalte

"case study teaching" for å belyse hvordan viktige naturfaglige oppdagelser utartet seg. Ved å sette publikum inn i forskernes arbeidsmetoder presenterte han en stor del av den vitenskapelige arbeidsmetoden, blant annet hvordan forskerne arbeidet rundt oppdagelsen av oksygen. Viktigheten og målet med denne casen var altså at offentligheten skulle få et klarere bilde av naturvitenskapens egenart. I dette eksempelet var publikums oppgave å observere, mens Conant fungerte som historieforteller.

I Norge finner vi beskrivelser om case som undervisningsmetode fra blant annet nettsiden til Norges Handelshøgskole i Bergen (NHH, 2008), nyhetsartikler fra medisinstudiet ved Universitetet i Tromsø (Øvreberg, 2013) og nettsiden til Høgskolen i Lillehammer (2010). Sistnevnte har følgende beskrivelse av case som undervisningsmetode:

Case minner om "virkeligheten" og ved å bruke case i undervisningen, lærer studentene å tenke selvstendig og ta beslutninger i komplekse, faglige sammenhenger. De opparbeider også sin evne til å se sammenhenger og mønstre. I tillegg skaper casearbeid studentaktivitet som innebærer innlevelse, opplevelse og motivasjon. Mange studenter synes det er spennende og artig å løse caseoppgaver.

(Høgskolen i Lillehammer, 2010)

### **2.1.2 Case i naturfag**

At case først og fremst finnes ved høyere utdanning gjelder også for naturfag. Litteratursøk viser at casen som oftest dukker opp på videregående nivå. Et godt eksempel på hvordan case kan bli brukt i naturfag finnes i Stortingsmelding 28, også kjent som petroleumsmeldingen (Meld. St. 28 (2010-2011)). Her presenterer de hvordan petroleumsnæringen aktivt rekrutterer fremtidig arbeidskraft. Olje- og gasselskapet Exxonmobil gjennomførte et samarbeidsprosjekt med geofag-elever ved St. Olav videregående skole i Trondheim skoleåret 2009-2010.

Elevene ble satt inn i metodene geologene bruker for å lete etter olje og ble deretter bedt om å undersøke et oljefelt. Etter noen måneders arbeid rapporterte elevene tilbake til Exxonmobil om deres funn, og hvor de ville begynt å lete etter olje. I løpet av prosjektet lærte elevene om hvilke geologiske prosesser som må til for å danne olje og gass, hvordan seismikk fungerer og hvor i feltet det var mest lønnsomt å bore. Med andre ord fikk elevene opplæring i relevante tema fra naturfagpensum samtidig som de fikk koblet pensum opp mot virkeligheten (St.Mld 28, 2010-11).

Folkvord og Mahan har gitt ut bøkene "Engasjerende Realfag" (2011) og "Engasjerende Naturfag" (2015). Bøkene bygger på elevaktive undervisningsmetoder i naturfag, med

utgangspunkt i videregående skole. I førstnevnte bok har de nevnt case som en mulig undervisningsmetode blant alle de andre elevaktive arbeidsmåtene (Folkvord & Mahan, 2011). Her vises det til konkrete eksempler og fremgangsmåter læreren kan følge. Begrunnelsen for å bruke case har de ikke beskrevet direkte, men man kan forstå grunnen til å bruke elevaktive arbeidsmetoder i seg selv, da de ofte engasjerer elevene i en annen grad enn hva for eksempel tavleundervisning gjør. I "Engasjerende Naturfag" (2015) viser forfatterne til en egen undersøkelse hvor de har spurt elever på videregående skole om deres forhold til naturfag og hvordan de lærer best i faget (Folkvord & Mahan, 2015). De fleste av deltakerne i studien hadde et godt forhold til naturfag. Folkvord og Mahan kunne trekke flere fellestrekk ut fra elevenes svar i undersøkelsen. Blant disse kom nøkkelordene "Spennende", "Engasjerende" og "Gøy" fram, men også "Vanskelig" og "Uinteressant". Et av målene med elevaktive arbeidsmåter i naturfag er nettopp at elevene skal finne undervisningen både spennende og engasjerende (Folkvord & Mahan, 2011).

Å benytte case i naturfag i grunnskolen kan få elevene til å se fagstoffets relevans for virkeligheten, og få elevene mer aktive i undervisningen. Det kan bidra til å gjøre naturfag mer spennende og på denne måten kan det også øke rekrutteringen til realfag på videregående skole. Dersom elevenes innstilling er at naturfag er et interessant og spennende fag kan det påstås at man er på god vei til å oppnå fagets formål og intensjoner (Utdanningsdirektoratet, 2013a), samt Kunnskapsdepartementets mål for et realfagsløft i grunnopplæringen (Kunnskapsdepartementet, 2015).

### **2.1.3 Casens muligheter i undervisning**

En case kan ha forskjellige historier og arbeidsmetoder, bare fantasien setter grensene. I eksempelet i kap. 2.1.1 hadde Conant en case hvor publikum fungerte som tilhørere og var i liten grad aktive. En case på høyskole eller universitet krever derimot vanligvis at studentene selv er mer aktive. I juss-sammenheng kan studenter for eksempel fungere som advokater og på medisinstudiet kan de være leger. På denne måten kan de blant annet få erfaring med problemstillinger de kan møte på i sin profesjon. Studentene kan ta utgangspunkt i virkelige eller fiktive caser å bruke disse til praksistrening. Caser kan også brukes som eksempler i undervisning å gi grunnlag for diskusjoner (Folkvord & Mahan, 2011; Herreid, 2005). I videregående skole og grunnskolen kan en case i naturfag være med på å belyse faginnholdets relevans for virkeligheten. Å få koblet det teoretiske lærestoffet til praktiske eksempler er sett

på som positivt for elevers interesse, motivasjon og nysgjerrighet, uansett om det er snakk om grunnskole, videregående eller universitet.

En god case kan benyttes som introduksjon til et tema, den kan fungere som prosjekt underveis i temaet eller den kan være en oppsummerende avslutning. Men hva er så en god case for elevene? Herreid (1997b) har besvart spørsmålet og gitt noen grunnleggende regler for hva som gjør en case god. Først og fremst må casen fortelle en historie som tar opp et relevant tema. Problemstillingen som stilles bør også høre hjemme i nåtiden eller nær fortid. Om temaet er aktuelt i et nyhetsbilde elever har kjennskap til er dette også en fordel. For at elevene skal få en virkelighetsfølelse om casen bør de få bli kjent med personene som inngår i den. Dette kan gjøres ved at læreren lar elevene få vite om karakterenes personlighet ved å sitere karakterene som inngår i casen, eller på annen måte fortelle deres historie til elevene. Herreid mener også at en case skal tvinge fram diskusjoner og tvinge deltakerne til å ta avgjørelser, på denne måten vil elevene føle at de er med i selve historien. Det legges også vekt på at en case ikke bør være for lang, da det naturlig nok blir vanskeligere å holde deltakerne motiverte. Folkvord og Mahan (2011) er enige i Herreids oppfatning av hvordan en god case bør se ut. De mener at en case i naturfag bør være en historie som er kortfattet, knyttet opp mot læreplanen og at den bør inneholde fagbegreper som er relevante.

## 2.2 Forskerspiren

Kunnskapsdepartementet har sagt hvilken kompetanse elevene skal ha etter å ha fullført 10-årig skolegang. De forskjellige fagene er delt inn i hovedområder, som videre er beskrevet med mer spesifiserte læringsmål som elevene skal nå etter 2.-, 4.-, 7.- og 10.trinn i de forskjellige fagene, også kjent som kompetansemål. I K06 ble *forskerspiren* fremhevet som et eget hovedområde innenfor naturfag, med sine egne kompetansemål. Naturfagsenteret oppsummerer intensjonen med forskerspiren:

Forskerspiren legger vekt på at elevene gjennom hele grunnopplæringen skal møte naturfag på en undrende og utforskende måte. De skal på en mer systematisk måte enn tidligere få innsikt i naturvitenskapelige arbeidsmåter tilpasset deres nivå gjennom å lage hypoteser, ved å eksperimentere og observere, diskutere, vurdere og argumentere.

(Almendingen & Isnes, 2005)

Dette kommer blant annet på bakgrunn av resultatene av evalueringen av Reform 97 (Haug, 2004) hvor undersøkelser viste at elevene ble mest engasjerte og viste mest interesse når de



fikk holde på med prosjektarbeid, forsøk og feltarbeid naturfag. Videre fremhever utdanningsdirektoratet (2013a) at det er dimensjonene produkt og prosess i naturfag som skal fremheves og ivaretas gjennom hovedområdet *forskerspiren*. At naturfag skal ses på som både produkt og prosess er viktig for elevenes generelle allmenndannelse i faget. Svein Sjøberg (2009) rettferdiggjør naturfagets plass i skolen ved å ta i bruk begge dimensjonene, som et produktargument og prosessargument. Produktargumentet forklarer at de lover, teorier og metoder elevene møter i naturfag er viktige for den enkelte elev og samfunnet, for å forstå virkeligheten. Prosessargumentet forklarer at naturvitenskapens prosesser og arbeidsmetoder er gode kilder for problemløsning. Prosessene i naturfag er også varige i forhold til naturvitenskapens teorier, som kan forandres over tid (Sjøberg, 2009).

### 2.2.1 Utforskende arbeidsmåter

Rapporter fra internasjonal forskning viser at utforskende arbeidsmåter anbefales i naturfag dersom en vil øke elevens interesse og læring i faget (Rocard, 2007). I Norge har Knain og Kolstø tatt for seg utforskende arbeidsmåter, blant annet i boka "Elever som forskere i naturfag" (2011). De har definert utforskende arbeidsmåter som "*arbeidsmåter som påkaller og øver kompetanser i å stille et spørsmål og utvikle svar som underbygges ved hjelp av ulike bevismidler, og hvor bevismidler kan være både egne og andres data så vel som autoritative tekster*" (Knain & Kolstø, 2011, s.15). Sammenliknet med annen undervisning viser de til tre sentrale kjennetegn på utforskende arbeidsmåter. Kjennetegnene har de kalt en "trepunktsdefinisjon" og denne innebærer, for det første, at undervisningen og dens teori skal styres av et innledende spørsmål. Dette i motsetning til "vanlig" undervisning som ofte belager seg på at teorien presenteres innledningsvis, og at videre arbeid tar utgangspunkt i denne. Det andre punktet bygger videre på det første, og tar utgangspunkt i at elevene skal samle inn data. Videre skal de bruke data og informasjon til å komme fram til mulige hypoteser eller svar på spørsmålet. Det siste punktet har Knain og Kolstø kalt *kunnskapsbygging*. Det er under dette punktet at elevene vurderer data opp mot hverandre og videreutvikler kunnskap i en utforskende prosess (Knain & Kolstø, 2011).

Med ovennevnte definisjon av utforskende arbeidsmåter kan man argumentere for at mange aktiviteter kan kalles utforskende. For å få bedre oversikt over hvordan et undervisningsopplegg kan plasseres innenfor kategorien vil det være et poeng å se på oppleggets grad av kompleksitet. Knain og Kolstø presenterer en tabell som kan kategorisere

undervisningsopplegget innenfor metoden utforskende arbeidsmåte. Av tabellen kan man trekke ut at et undervisningsopplegg kan defineres som utforskende ved å se på hvilken grad av kompleksitet opplegget inneholder. Forfatterne presenterer fire grader av kompleksitet:

*Lav grad* – Lærerstyrt utforsking i retning rett svar. Kunnskapsmålet kan være faglig resonnering og faglig begrepskunnskap.

*Middels grad* – Halvåpent forsøk mot etablerte empiriske sammenhenger. Kunnskapsmålet kan være variabelkontroll, praktiske ferdigheter og faglige erfaringer og begrepskunnskap.

*Middels høy grad* – Åpen testing mot romslig definerte kunnskapsmål. Kunnskapsmålet kan være kontrollert testing, praktiske ferdigheter og saksrelevant faglig begrepskunnskap.

*Høy grad* – Åpen utforsking mot egen vurdering. Kunnskapsmålet kan være å behandle omdiskutert kunnskap, innhente, vurdere og integrere ulik informasjon og saksrelevant faglig begrepskunnskap.

(Knain & Kolstø, 2011, s.29)

### **2.2.2 Case-basert undervisning i lys av utforskende arbeidsmåter og forskerspiren**

Elevaktivitet har allerede blitt beskrevet som et typisk kjennetegn for case-basert undervisning. Å arbeide utforskende kan definitivt også være et kjennetegn. Nøyaktig hvor utforskende en case er, kommer selvfølgelig an på casens oppbygning og arbeidsmåte. I forhold til Knain og Kolstøs grader er det mulig å se for seg at ulike caser kan plasseres innenfor forskjellige gradene. Folkvord og Mahan (2011) viser til flere forslag til caser som man kan gjennomføre i den videregående skolen. Ett av eksemplene er å ta utgangspunkt i et bilde (Folkvord & Mahan, 2011). Ved å vise elevene et bilde kan følelser vekkes og flere spørsmål kan dukke opp. Dersom bildet er nøye utvalgt i forhold til pensum i naturfag kan bildet i seg selv bidra til at relevante og faglige diskusjoner og problemstillinger dukker opp automatisk. Læreren kan ut fra dette velge flere fremgangsmåter for hvordan undervisningen skal foregå. Dersom læreren for eksempel velger å la elevene åpent utforske og finne svar på det de lurer på, kan denne typen case beskrives som en utforskende arbeidsmåte med høy grad av kompleksitet.

*Forskerspirens* mål er å ivareta dimensjonene produkt og prosess i naturfag. At case-basert undervisning ofte kan ta utgangspunkt i problemløsning og undersøkelser gjør at metoden passer fint under *forskerspirens* kompetansemål. Hvordan casens historie og arbeidsmetode er vil være avgjørende for hvor godt den passer under *forskerspiren*. I eksempelet som tar utgangspunkt i et bilde kan relevante kompetansemål fra *forskerspiren* (etter 10.trinn) for eksempel være å "innhente og bearbeide naturfaglige data, gjøre beregninger og framstille

*resultater grafisk" eller å "identifisere naturfaglige argumenter, fakta og påstander i tekster og grafikk fra aviser, brosjyrer og andre medier, og vurdere innholdet kritisk"*

(Utdanningsdirektoratet, 2013b). En case hvor elevene må arbeide med forsøk eller andre naturfaglige aktiviteter for å komme fram til svaret, kan for eksempel være relevante i forhold til å *"formulere testbare hypoteser, planlegge og gjennomføre undersøkelser av dem og diskutere observasjoner og resultater i en rapport"* (Utdanningsdirektoratet, 2013b).

## 2.3 Læring

Læring som begrep er svært komplekst. Å finne noen fast definisjon på hva det er og hvordan læring skjer er vanskelig. Det er likevel nødvendig å definere begrepet for å få en videre forståelse av begrepet læringsutbytte. Mange faktorer spiller inn på hvordan læring skjer. Rammefaktorer, miljø og elevenes individuelle kognitive prosesser spiller alle sin rolle. Det finnes mange syn på hva læring er og perspektiver på hvordan den skjer. Imsen (2005) har oppsummert læringsbegrepet fra en undersøkelse i Sverige fra 1979 og beskriver læring i fem ulike forståelser:

- 1) *Læring som øking i kunnskap:* Kunnskap ses på som noe handfast som kan tilføres mennesker under læringsaktiviteter.
- 2) *Læring som memorering:* Kunnskap lagres i hodet og kan framkalles når man har bruk for den. For eksempel ved å besvare lærerens spørsmål.
- 3) *Læring som tilegnelse av fakta og framgangsmåter som kan bevares og/eller brukes i praksis:* Kunnskapen skal ses på som nyttig og kunne brukes også utenfor den rammen og sammenhengen den er lært i.
- 4) *Læring som abstraksjon av mening:* Det som læres blir bearbeidet hos hvert enkelt individ og lærestoffet blir omformet slik at budskapet kan trekkes ut. Senere kan den konstrueres og settes sammen.
- 5) *Læring som en tolkningsprosess med sikte på forståelse av virkeligheten:* Det du lærer skal hjelpe deg til å forstå virkeligheten rundt deg.

(Imsen, 2005, s.166)

Selv om Imsen (2005) har oppsummert læringsbegrepet i fem forskjellige punkter er det ikke slik at man kan definere sitt syn på læring innen en av disse kategoriene. De kan heller tenkes på som overlappende og sammensatte.

I pedagogikken er det satt opp overordnede måter å se læring på. Å definere læring ut fra disse kan være vanskelig, da de ofte blir stilt opp mot hverandre og sammenliknet. Det er heller ikke slik at det er det ene eller det andre læringssynet som blir brukt i en lærers klasserom. Læreren er ofte ikke bevisst på hvilket overordnet læringssyn som blir tatt i bruk. De er allikevel ikke å komme utenom når en skal forstå begrepet og helheten av det.

### **2.3.1 Det kognitive læringssyn**

Det kognitive læringssyn bygger på at det er elevenes individuelle tankeprosesser som gir grunnlaget for læring. Hvordan ny informasjon samles inn og bearbeides hos den enkelte elev er sentrale tanker. Imsen (2005) forklarer at "*eleven er som en plante – bare du gir riktig næring, vekstmuligheter og omsorg, vokser den av seg selv*" (Imsen, 2005, s. 205). På samme måte som at alle elever er forskjellige kan også deres kognitive evner være det, det er derfor viktig at elever får tilpasset sin undervisning opp mot sine ferdigheter og sitt nivå. Det kan hevdes at det kognitive læringssynet finnes sterkt i dagens skole. Det store fokuset på tilpasset opplæring og stadig bedre spesialpedagogiske tilbud er med på å bekrefte dette.

### **2.3.2 Det konstruktivistiske og pragmatiske synet på læring**

Konstruktivismen, sosialkonstruktivismen og pragmatismen er syn på læring som ofte nevnes separate. Her vil de bli fremstilt sammen på grunn av deres likhetstrekk med hverandre. Konstruktivismen mener at kunnskap ikke er noe håndfast og objektivt som finnes i seg selv, men er menneskeskapt. Kunnskapen blir til ved hjelp av de midler mennesket har rundt seg og bruker (Imsen, 2005). Jean Piaget (1896-1980) er kjent for sine teorier innen konstruktivismen. Piaget studerte barns læringsprosesser og hvordan læring skjer, og to sentrale begreper innen hans teori er assimilasjon og akkomodasjon (Sjøberg, 2009). Han mente at barn har en kognitiv struktur som blir påvirket av nye inntrykk. Ved assimilasjon vil inntrykkene gli greit inn i barnets eksisterende kognitive struktur, mens ved akkomodasjon vil de nye inntrykkene ikke passe inn. Det er da nødvendig å gradvis endre den kognitive strukturen, slik at de nye inntrykkene passer inn. Når denne endringen skjer, skjer det læring (Sjøberg, 2009). Den kognitive strukturen blir ofte omtalt som "skjemaer". Skjemaene blir stadig utsatt for både assimilasjon og akkomodasjon, som gjerne kan betegnes som komplementære prosesser (Imsen, 2005). Det som driver læreprosessen kalles for

likevektsprinsippet. Dette er en prosess som foregår når barnet trenger å akkomodere ny informasjon, og den er drivkraften for barnets læring.

Det er enighet om at det sosiale miljøet eleven befinner seg i har innvirkning på deres læring, det vil derfor være naturlig å se på konstruktivisme også som sosial konstruktivisme. Lev Vygotskij (1896-1934) er en kjent russisk pedagog som satte fokus på hvilken innvirkning språket, kulturen og det sosiale har for barns læring. Mens Piaget så på barns handlingsmønster og hadde en mer filosofisk tilnærming til læringen, så Vygotskij mer på barns betingelser for læring (Sjøberg, 2009). Menneskers forskjellige kulturer gjør også at verden kan oppfattes forskjellig. På samme måte som at elever har forskjellige kognitive strukturer, kan barn fra forskjellige miljø ha forskjellig sosial og kulturell bakgrunn. Dette kan videre ha innvirkning på læring i for eksempel naturfag.

De konstruktivistiske læringsmodellene kan bygge på arbeidsmåter hvor elevene jobber problemorientert og undersøkende. De kjente begrepene "learning by doing" og problembasert læring kan derfor sies å ha sammenheng med konstruktivistiske læringsmodeller. Aktivitetene har gjerne fellestrekk som vektlegger elevaktivitet, at elevene arbeider undersøkende og at de får være med på å bestemme undervisningens form og innhold (Imsen, 2005). John Dewey (1859-1952) regnes som en av grunnleggerne av pragmatismen. I pragmatismen er en av de sentrale tankene at det er handlinger som skaffer oss kunnskap. Handlingene styres av menneskers tanker og ideer, og kunnskapen blir til ved at man ser på konsekvensene av handlingene (Lillejord, Manger, Nordahl, & Helland, 2013).

### **2.3.3 Case-basert undervisning i lys av konstruktivisme, sosialkonstruktivisme og pragmatisme**

Under planleggingen av en case i naturfag kan det være lurt å tenke på Herreids oppskrift for hva en god case inneholder (Herreid, 1997b). Det er selvfølgelig også viktig å tenke på hvilket fagstoff som skal belyses av casen og hvordan elevene skal arbeide med den. Som lærer står man fritt til å bestemme graden av elevaktivitet og lærerstyring i casen. En case kan ofte gjenkjennes av høy grad av elevaktivitet, det kan derfor argumenteres for at case-basert undervisning er en konstruktivistisk og pragmatisk læringsmåte. At caser også kan ta utgangspunkt i problemløsning og at elevene selv skal drive undersøkning er med på å styrke dette argumentet. Sentrale trekk med å ta i bruk en case i undervisningen er også at elevene samarbeider, for eksempel gruppevis. Dette taler for at undervisningsmetoden også kan

gjenkjennes som en sosialkonstruktivistisk læringsmetode. Det er likevel viktig å ta i betraktning at en case kan inneholde så mangt og foregå på forskjellig vis. Å definere case-basert undervisning innenfor et eget lærings syn er derfor vanskelig dersom man ikke ser til et konkret eksempel.

## 2.4 Læringsutbytte

Innen pedagogikken har læringsutbytte lenge vært et diskutert tema. Mange pedagoger ser på begrepet som et godt hjelpemiddel i undervisningssammenheng, både som forberedelse og etterarbeid. Derimot er det til stadighet diskusjoner om hvordan læringsutbytte skal brukes (Prøitz, 2015). Læringsutbytte har i nyere tid blitt mer fremtredende som noe som skal testes, både nasjonalt og internasjonalt. Tester som PISA, TIMSS og nasjonale prøver kan bekrefte dette. Det har blitt et populært begrep i politikken og mange mener at det sterke fokuset på hva elevene lærer og hva de har lært tar større plass enn undervisningens innhold (Prøitz, 2015).

Prøitz (2015) har oppsummert fordeler og ulemper med fenomenet læringsutbytte. Punktene fremhever debatten som pågår kontinuerlig i skolepolitikken:

Fordeler:

- Fokuserer på elevens læring fremfor lærerens undervisning
- Sikrer elevens rettigheter gjennom åpenhet om mål og kriterier
- Anerkjenner elevens individuelle behov og at læring skjer i mange sammenhenger
- Gir systematikk i vurdering og fremhever kriteriebasert fremfor normbasert vurdering
- Motiverer eleven gjennom klargjøring av mål og forventninger til læring

Ulemper:

- Er kompetanse-, ressurs- og kostnadskrevende når det introduseres
- Tar ikke høyde for kreativitet, spontanitet og det uforutsette i læring og mulighetene for læring som ligger i dette
- Mangler innhold og har et usynliggjort eller fraværende verdisyn for læring og læringsinnhold
- Styres av en økonomipreget logikk der skole og lærere sees som produsenter og leverandører, og der eleven sees som produkt

(Prøitz, 2015, s.21)

Læringsutbytte som begrep har kommet kraftigere til syne i løpet av de siste årene i Norge, spesielt gjennom Kunnskapsløftet i 2006. I LK06 er kompetansemålene knyttet sterkere opp mot det læringsutbyttet elevene skal sitte igjen med, enn kompetansemål fra tidligere læreplaner (Prøitz, 2015). I 2011 framstilte Kunnskapsdepartementet Nasjonalt

kvalifikasjonsrammeverk for livslang læring (NKR). Her er læringsutbytte definert som "*Det en person vet, kan og er i stand til å gjøre som et resultat av en læringsprosess*"

(Kunnskapsdepartementet, 2011, s.44). Videre har de beskrevet begrepet i tre kategorier; kunnskap, ferdigheter og generell kompetanse:

**Kunnskaper** er forståelse av teorier, fakta, begreper, prinsipper, prosedyrer innenfor fag, fagområder og/eller yrker.

Evne til å anvende kunnskap til å løse problemer og oppgaver. Det er ulike typer ferdigheter – kognitive, praktiske, kreative og kommunikative **ferdigheter**

**Generell kompetanse** er å kunne anvende kunnskap og ferdigheter på selvstendig vis i ulike situasjoner gjennom å vise samarbeidsevne, ansvarlighet, evne til refleksjon og kritisk tenkning i studier og yrke.

Nivået på læringsutbyttet er avhengig av kompleksiteten av kunnskapen, ferdigheten og den generelle kompetansen

(Kunnskapsdepartementet, 2011, s.44)

Kunnskapsdepartementet har en konkret definisjon av begrepet læringsutbytte, men de forteller lite om hva som har betydning for hvordan elever får et godt læringsutbytte. På oppdrag fra utdanningsdirektoratet publiserte Nordisk Institutt for studier av Innovasjon, Forskning og Utdanning (NIFU) rapporten "Elevenes læringsutbytte: Hvor stor betydning har skolen?" (Grøgaard, Helland, & Lauglo, 2008). NIFU analyserte elevenes karakterer og resultater på nasjonale prøver opp mot blant annet resultater fra elevundersøkelsen, elevenes bakgrunn og skolens arbeid med kvalitetsutvikling. Utdanningsdirektoratet (2011) oppsummerer at den endelige rapporten kunne vise til tydelige sammenhenger mellom elevenes hjemmebakgrunn og kjønn, og oppnådde resultater. Det var også sammenheng mellom læringsutbytte og ressurser i skolen. Økning av timetall i fag viste til bedre resultater, det samme gjorde tilgang til datamaskiner (Utdanningsdirektoratet, 2011). Videre påpeker de at det er tydelig sammenheng mellom læringsmiljøet og elevenes resultater.

At så mange faktorer er med på å påvirke elevenes læringsutbytte viser at hvordan man oppnår læringsutbytte er komplekst. Det er vanskelig å si at god undervisning automatisk gir et godt læringsutbytte for elevene, dersom læringsmiljøet er dårlig på skolen kan det allikevel være dette som har størst innvirkning på elevenes resultater (Lillejord et al., 2013). Selv om begrepet er vanskelig å definere universelt og internasjonalt, vil denne oppgaven bygge på læringsutbytte som vi kjenner det fra rapporter og styringsdokumenter her til lands. Her

bygger definisjonene på hva eleven kan etter gjennomført opplæring eller undervisning. Definisjonen fremstilt i NKR er i så måte oversiktlig og god å bruke videre.

## **2.5 Motivasjon**

Motivasjon er et begrep som har forskjellig betydning for den enkelte. Mennesker blir motiverte av ulike årsaker, i forskjellige sammenhenger og situasjoner. Å være motivert vil si at du har noe som driver deg mot et mål, det kan være å få en god karakter eller at du har et ønske om å glede noen. Det finnes flere teorier for hva drivkraften kan skyldes, og ved å studere disse kan man få en forståelse for hva motivasjon er. I dette delkapitlet vil noen av disse teoriene presenteres, med fokus på motivasjon for læring.

### **2.5.1 Motivasjon for læring**

I boka "Visible Learning and the Science of How We Learn" knytter Hattie og Yates (2014) motivasjon for læring til menneskets primitive natur. De forklarer at mennesker er generelt nysgjerrige på verden rundt seg, men at vi er svært selektive i hva vi velger å rette vår oppmerksomhet mot. Det som fanger vår oppmerksomhet er på grunnlag av faktorene problemløsning, ferdighetstrening og forståelse. Like primitivt forklarer de at mennesker er mest motiverte til å lære om emner eller tema vi kan noe om fra før, og at motivasjonen ikke er den samme om vi kan lite eller ingenting om det vi skal lære. Med mindre vi ser på lærestoffet som ekstremt viktig og avgjørende. Med tanke på elever i skolen mener Hattie og Yates (2014) at læreren er en viktig ressurs for deres motivasjon. Elever setter pris på en lærer som innehar høy faglig kompetanse i sitt fag og viser entusiasme rundt undervisningen. Ikke overraskende setter elever større pris på tilbakemeldinger og interaksjon med lærere de liker bedre, kontra de lærere de misliker. Hattie og Yates (2014) er derimot tydelige på at dette først og fremst gjelder elevenes motivasjon, og at hvor godt de lærer ikke kan knyttes like sterkt opp mot læreren på denne måten.

Lærere og lærerstudenter kan ha erfart at det kan være stor forskjell på elever som er motiverte for skolearbeid og de som ikke er det. På utdanningsdirektoratets hjemmeside er motivasjon hos elever sett i sammenheng med læreren og forventningene som stilles til elevene:



Hvis elevene skal realisere læringspotensialet sitt, er det avgjørende at læreren har tydelige forventninger til elevene og kan motivere dem til arbeidsinnsats. Det er viktig at læreren tydeliggjør hensikten med aktivitetene for elevenes læringsutbytte (...)

(Utdanningsdirektoratet, 2012)

### **2.5.2 Mestringsforventninger**

At elevene skjønner hensikten med den undervisningen de deltar i er viktig, og det kan komme til uttrykk i den motivasjonen de viser i arbeidet. Skaalvik og Skaalvik (2015) trekker fram flere faktorer som er viktige for elevenes motivasjon for læring. En av dem er elevenes mestringsforventninger. Begrepet går ut på at alle elever har ulike forventninger om i hvilken grad de vil beherske oppgaver de står ovenfor. Mestringsforventning er derfor sterkt situasjonsavhengig. Noen elever kan ha relativt høye mestringsforventninger i ett bestemt fag som de behersker godt, og lavere mestringsforventning i et fag de føler de ikke behersker. Mestringsforventningen kan variere innenfor fagene og varierer også med hvor lang tid elevene har til rådighet for å løse en oppgave, eller hvilke hjelpemidler de har tilgjengelige. Med individuell tilpasset opplæring og tilrettelegging for den enkelte elevs læring skal det være mulig å skape en positiv mestringsforventning for alle elever i alle fag (Skaalvik & Skaalvik, 2015). Mestringsforventninger har mye å si for elevenes motivasjon for skolearbeidet. Dersom en elev ikke opplever mestring i et fag over lengre tid er det sannsynlig at eleven utvikler en negativ holdning til faget i seg selv. For å øke elevens mestringsforventning peker Skaalvik og Skaalvik (2015) på flere faktorer. At elevene blir vant med samme typer arbeidsoppgaver som de står ovenfor, er en av dem. Da vet de at neste oppgave også er overkommelig. Elevene kan også få positiv mestringsforventning av at de ser andre elever på deres nivå klarer oppgavene. En annen viktig faktor er at målet som settes bør være individuelt og realistisk å oppnå.

### **2.5.3 Læringsorientering og prestasjonsorientering**

De siste tiårene har en teori om motivasjon i skolen vært særlig fremtredende. Teorien går ut på hvilke intensjoner elever har for å gjøre læringsaktiviteter. I den internasjonale litteraturen kalles teorien *Achievement goal theory* (Meece, Anderman & Anderman, 2006; Skaalvik & Skaalvik, 2015). I teorien skilles det hovedsakelig mellom to typer målorienteringer elevene har for skolearbeid. Den ene orienteringen kan kalles læringsorientering (Meece et al., 2006) og belager seg på at elevene er motiverte for å lære seg noe nytt eller klare en utfordrende

oppgave. Oftest finner elevene oppgavene interessante og relevante. I dette tilfellet blir elevene motiverte av deres personlige utvikling. Den andre orienteringen kan kalles prestasjonsorientering. Elevenes drivkraft og motivasjon baserer seg på å demonstrere deres ferdigheter i forhold til andre, og ofte er målet å være bedre enn sine medstudenter (Skaalvik & Skaalvik, 2015). Orienteringen forklares ut fra at elevene får en viss tilfredsstillelse av å gjøre det bedre enn de personene de måler seg opp mot, eller for eksempel en standard satt av læreren. Skaalvik og Skaalvik (2015) har kalt denne orienteringen for ego-orientering og peker på flere kjennetegn for denne typen elever. Elevene er høyst sannsynlig opptatt av sosial sammenlikning. I tillegg kan de gi opp når de møter vanskelige oppgaver og de kan være redde for å feile. De elevene som er mer læringsorienterte søker utfordringer og ser på det å gjøre feil som en del av læringsprosessen. Disse elevene har ofte en filosofi om at innsats lønner seg dersom man skal prestere.

#### **2.5.4 Indre og ytre motivasjon**

I motivasjonsteori er det vanlig å skille mellom indre og ytre motivasjon. Ryan og Deci (2000) knytter indre motivasjon opp mot det individet liker å holde på med. I barns tilfelle kan dette være for eksempel lek og aktiviteter barnet setter pris på. Barn oppsøker lek og moro for å få tilfredsstilt sine psykologiske behov og selve læringen kan ses på som et produktene de får ut fra leken (Ryan & Deci, 2000). De samme tendenser kan ses for de fleste individer, vi blir tiltrukket av aktiviteter vi liker å holde på med. Sett i forhold til skolen og læring vil da elevene bli motiverte fordi læringsstoffet er interessant, skaper glede eller er givende på annet vis for individet (Skaalvik & Skaalvik, 2015).

Ytre motivasjon er populært forstått som en motivasjon bygd på belønning (Skaalvik & Skaalvik, 2015). Å bli ytre motivert kan også bety at du har et press på deg for å utføre handlinger, eller at du vil forsøke å unngå straff. I skolen er det som regel læreren som sitter på denne makten. Elevene vil gjerne unngå å bli straffet for å ikke utføre sine arbeidsoppgaver og de ønsker som regel best mulig karakter i de ulike fagene. Dette presset kan tolkes som ytre motivasjon. Ryan og Deci (2000) deler ytre motivasjon hovedsakelig opp i to deler. Delene skiller av i hvor stor grad motivasjonen er kontrollert eller autonom. Videre deler de opp kontrollert ytre motivasjon i to deler. Den første delen har vi dersom, som nevnt ovenfor, eleven for eksempel blir satt under press og utfører handlinger for belønning eller for å unngå sanksjoner. Motivasjonen kan derfor sies å bli regulert av den som sitter med makten, oftest er

dette læreren. Den andre typen kontrollert ytre motivasjon innebærer at eleven strever for å unngå skammen ved å feile. Gevinsten ved å lykkes kan være stolthet, og å innfri forventninger som er satt til eleven. Dersom eleven har autonom ytre motivasjon innebærer det at eleven selv har sett nytteverdien av å lære noe bestemt, eller ser nytten og verdien av skolen i seg selv (Skaalvik & Skaalvik, 2015).

### **2.5.5 Motivasjon i naturfag**

Det kan forventes at elever opplever samme motivasjon i naturfag som i andre fag og at de blir påvirket av mestringsforventninger og indre og ytre motivasjon. Lærere bør alltid prøve å utvikle elevenes mestringsforventninger og motivasjon, både ytre og spesielt indre motivasjon. Som Skaalvik og Skaalvik (2015) nevner, så finnes det ingen sterkere drivkraft enn den indre motivasjonen. Det finnes sikkert mange forskjellige forslag til hvordan en naturfagslærer bør motivere elevene sine i sitt fag. I bunn og grunn handler det om å få elevene interesserte og trives med faget (indre motivasjon og sunne mestringsforventninger). Dersom dette er vanskelig bør man søke etter å utvikle deres forståelse av naturfag og få de til å se nytten og verdien i faget (autonom ytre motivasjon). Det kan argumenteres for at elevaktivitet, forsøk og undersøkelser er med på å motivere elever i naturfag, internasjonale undersøkelser viser at dette kan stemme (Rocard, 2007). Det må kanskje tas som en selvfølge at naturfagslæreren har kompetanse i undervisningsformen som gis. Hver enkelt lærer bør også tilpasse undervisningen til de enkelte klasser og elever, da det som regel finnes unntak fra majoriteten.

## **2.6 Teoretisk ramme**

I dette kapitlet har jeg presentert litteratur og begreper som beskriver min teoretiske ramme for studien. Jeg vil nå kort presisere min teoretiske ramme, samt oppsummere de viktigste trekkene ved allerede gjennomgått litteratur.

Det har vært naturlig å bruke Herreid (1997) som hovedkilde til hvordan en case i naturfag kan defineres. Det finnes lite litteratur rundt temaet i Norge, og Herreid kan vise til erfaring og anerkjennelse på feltet. I dette kapitlet har case-basert undervisning i naturfag blitt kategorisert som en sosialkonstruktivistisk og utforskende arbeidsmetode, og en undervisningsmetode som er i tråd med *forskerspirens* mål for ungdomsskolen.

Av forskerspørsmålet er det spesielt to begreper som har vært nødvendig å beskrive, nemlig læringsutbytte og motivasjon. Jeg har valgt å beskrive begrepet læring før begrepet læringsutbytte blir definert. Læringsbegrepet er hentet fra Imsen (2005), med de fem forståelsene hun fremlegger (Imsen, 2005). I denne studien blir forståelsene brukt til å analysere og diskutere om elevene har hatt læringsutbytte av den undervisningen de har fått. Definisjonen av læringsutbytte er hentet fra NKR og begrepsdefinisjonene som er presentert der. De har definert læringsutbytte som: "*Det en person vet, kan og er i stand til å gjøre som et resultat av en læringsprosess*" (Kunnskapsdepartementet, 2011, s.44). De beskriver begrepet oversiktlig med hjelp av tre kategorier; *kunnskaper, ferdigheter og generell kompetanse* (Kunnskapsdepartementet, 2011, s.44). I denne studien skal elevenes læringsutbytte måles ved hjelp av spørreundersøkelser. Undersøkelsene er teoretiske og består av flervalgsspørsmål. Ut fra testene har elevenes resultater blitt analysert med tanke på den *kunnskapen* de framviser. Det er altså kunnskapskategorien i NKR's definisjon som vektlegges med tanke på målingen av elevenes læringsutbytte.

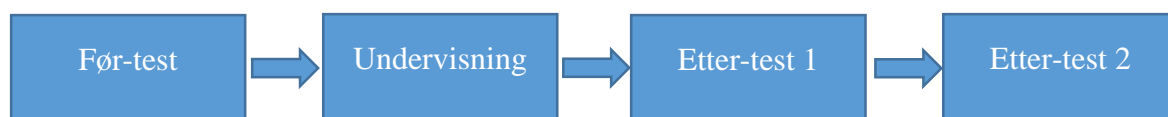
For å forstå begrepet motivasjon har jeg tatt for meg teorier om mestringsforventning (Skaalvik & Skaalvik, 2015), indre og ytre motivasjon (Ryan & Deci, 2000; Skaalvik & Skaalvik, 2015) og læringsorientering og prestasjonsorientering (Meece, Anderman & Anderman, 2006; Skaalvik & Skaalvik, 2015). Fokuset mitt ligger på om elevene blir motiverte av, og liker casen de holder på med. Elevene svarer på dette på spørreundersøkelser som inneholder både avkryssningsspørsmål og åpne spørsmål. Spørsmålene i undersøkelsene er utformet med mål om å vise på hvilken måte elevene blir motiverte av casen. Resultatene og påfølgende diskusjon vil forsøke å dokumentere i hvilken grad elevene ble motiverte og eventuelt hvilken type motivasjon som kan kjennes igjen ut fra teoriene nevnt ovenfor.

## 3 Metode

### 3.1 Forskningsdesign

Mitt forskningsspørsmål handler om hvordan case-basert undervisning fungerer på ungdomsskolen, med tanke på læringsutbytte og motivasjon. For å prøve å få svar på dette utviklet jeg et undervisningsopplegg som jeg gjennomførte på forskjellige ungdomsskoler i Tromsø. Undervisningsopplegget var formet som en case, hvor elevene skulle etterforske et ran av en lokal butikk. Undervisningen gjennomførte jeg selv. Siden denne studien skal beskrive elevenes oppfatning av case-basert undervisning og se hvilken påvirkning undervisningen har på elevene, kan man si at forskningsdesignet har likheter med et fenomenologisk forskningsdesign. Et fenomenologisk design tar nemlig utgangspunkt i å beskrive menneskers opplevelse eller forståelse av et fenomen (Christoffersen og Johannesen, 2012).

Jeg valgte å ha en kvantitativ tilnærming til prosjektet, i form av tre spørreundersøkelser knyttet opp mot undervisningen (før-test, etter-test 1 og etter-test 2). Den ene av undersøkelsene bestod også av noen åpne spørsmål. Studien bør derfor ikke beskrives som kun kvantitativ, da de åpne spørsmålene var av mer kvalitativ form. Spørreundersøkelsene ble gjennomført før og etter undervisningen, og forskningsdesignet kan oppsummeres oversiktlig ved hjelp av figur 1.



Figur 1. Forskningsdesignet til studien

Før-test og etter-test 1 ble gjennomført rett før og rett etter undervisningen, mens etter-test 2 ble gjennomført 2-3 uker etter undervisningen fant sted. Tabell 1 viser hva de forskjellige spørreskjemaene inneholdt. Spørreskjemaene kan studeres i sin helhet i vedlegg.

Tabell 1. En oversikt over hva spørreundersøkelsene inneholdt.

Før-test	Faglige spørsmål og spørsmål om elevenes generelle motivasjon i naturfag.
Etter-test 1	Faglige spørsmål, spørsmål om elevenes holdninger til casen og om deres generelle motivasjon i naturfag.
Etter-test 2	Faglige spørsmål og spørsmål om elevenes generelle motivasjon i naturfag.

Spørreundersøkelsene bestod av faglige spørsmål som skulle måle elevenes læringsutbytte, for å måle dette var det hensiktsmessig å ha de samme spørsmål på alle tre undersøkelsene. Differansen i antall riktige svar på disse kunne gi et mål på i hvilken grad elevene hadde hatt faglig utbytte av undervisningen.

## **3.2 Metodebeskrivelse**

### **3.2.1 Teknisk aksjonsforskning**

Det var nødvendig for meg å dra ut i feltet for å besvare mitt forskningsspørsmål. Jeg hadde selv satt meg problemstilling og bestemt meg for å undersøke den med en kvantitativ tilnærming. Forskningen som ble gjennomført kan beskrives som teknisk aksjonsforskning (Carr & Kemmis, 1986). Teknisk aksjonsforskning kjennetegnes av at forskeren og skolens personale har et samarbeid, men ikke nødvendigvis et forskende partnerskap (Andreassen, 2013). Det er tydelig at det er forskeren som har mest å hente innen denne formen for aksjonsforskning. I dette tilfellet fikk jeg arbeide vitenskapelig og praktisk innenfor skolens rammer til fordel for min forskning. Klassene jeg fikk ble altså brukt til å utforske min idé. Til gjengjeld fikk klassenes faglærere og elever innsikt og refleksjon i noe de mente var en spennende og nytenkende arbeidsmetode i naturfag på ungdomsskolen.

### **3.2.2 Spørreundersøkelsene**

Spørreundersøkelsene skulle forsøke å måle elevenes læringsutbytte og holdninger til å arbeide med case i naturfagundervisningen. Samtidig gav de inntrykk av elevenes generelle motivasjon i naturfag. Før-testen og etter-test 2 bestod kun av flervalgsspørsmål, hvor alle spørsmål var prekodet for elevene (Christoffersen og Johannesen, 2012). På denne måten var det enklere å få konkrete svar på det jeg lurte på, og det gjorde både svarprosessen for elevene og analyseprosessen for meg lettere og mer oversiktlig. Alle spørreundersøkelsene var helt anonyme og elevene kunne på ingen måte bli kjent igjen i ettertid av meg eller noen andre. Elevene ble derimot kodet. Slik kunne jeg se utviklingen til de enkelte elevene og koble deres motivasjon i naturfag opp mot deres holdninger til casen. Faglærer lagde kodene.

Spørreundersøkelsene bestod av de samme syv faglige spørsmål som hadde som mål å teste elevenes begrepsforståelse og faktakunnskaper. De faglige spørsmålene ble laget med

inspirasjon fra de forskjellige klassenes læreverk i naturfag, Eureka 9 (2007) og Eureka 10 (2008). Svaralternativene ble laget med fokus på å ha gode distraktorer, samtidig som elevene kunne kjenne igjen riktig svar. Noe inspirasjon ble hentet fra Brigham Young University's (2001) punktliste for en god multiple-choice test. Samtidig fikk jeg respons fra medstudenter for å lage spørsmålene og alternativene best mulig. Jeg valgte å ha de samme faglige spørsmål på alle tre spørreundersøkelsene fordi jeg da lettere kunne se endringer i elevenes svar fra før-test til etter-test 1 og 2.

Motivasjonsspørsmålene var utformet som påstander hvor elevene skulle krysse av på en likert-skala på fem trinn, hvor svaralternativene var *veldig uenig – litt uenig – nøytral – litt enig – svært enig*. Jeg valgte flervalgsspørsmål fordi jeg tidligere har erfart at elevene evner på en god måte å ta standpunkt til påstandene som stilles. De samme motivasjonsspørsmål gikk igjen på alle tre spørreundersøkelsene. På etter-test 1 hadde jeg i tillegg med spørsmål knyttet direkte opp mot hvordan elevene likte å arbeide med case. Sammen med de faglige spørsmålene er det i hovedsak disse spørsmålene som kan gi svar på forskerspørsmålet til denne studien.

På etter-test 1 stilte jeg tre åpne spørsmål til elevene: "*Hva likte du med å jobbe med casen?*", "*Hva likte du ikke med å jobbe med casen?*" og "*Hva lærte du med å jobbe med casen?*". På disse spørsmålene fikk elevene skrive for fri hånd, og kunne gi dypere tilbakemeldinger om deres meninger rundt det å ha case i undervisningen.

### **3.3 Begrunnelse for metode**

For å kunne besvare de spørsmål jeg stilte rundt case-basert undervisning ville jeg ha svar fra et større utvalg. Ved å undersøke holdningene til flere elever er det mulig å gi sterkere indikasjoner på hvordan case-basert undervisning i naturfag kan fungere på ungdomsskolen. Et stort utvalg vil gi svar på hvordan casen oppleves av flere elever, og man har et større datamateriale å trekke konklusjoner fra. Det ble derfor valgt en kvantitativ tilnærming med 2 prekodete tester (før-test og etter-test 2) og en test som i tillegg inneholdt 3 åpne spørsmål (etter-test 1).

Det hadde også vært mulig å bruke intervju som oppfølging eller støtte til undersøkelsene. Med tanke på utvelgelse av intervjuobjekter, planlegging, transkribering og tiden til rådighet ble dette også utelukket. I stedet valgte jeg å ha etter-test 1 i en mer semistrukturert form

(Christoffersen og Johannesen, 2012) med noen åpne spørsmål, slik at elevene hadde mulighet til å skrive ned sine egne tanker rundt case-basert undervisning. På denne måten var det mulig for meg å hente ut dybdeinformasjon om elevenes holdninger til casen.

### 3.4 Utvalg

For å velge ut skoleklasser til prosjektet tok jeg hensyn til to kriterier. Ut fra forskningsspørsmålet måtte jeg ha tak i ungdomsskoleklasser og helst måtte de ligge i Tromsø kommune, da jeg selv skulle gjennomføre undervisningen. Mail med informasjon om prosjektet ble sendt ut i desember 2015 til de skolene som var relevante. I tidlig januar var det klart at prosjektet kunne gjennomføres på tre forskjellige skoler i Tromsø, i fire forskjellige klasser med totalt 81 elever. Av de fire klassene var det to klasser på 10.trinn og to klasser på 9.trinn. Utvalget kan beskrives som kriteriebasert innenfor de rammefaktorer jeg selv hadde satt i forskningsspørsmålet. I tabell 2 er utvalget presentert med fordelingen av elever på de deltakende skolene.

Tabell 2: Fordelingen av elever på de utvalgte skoler

	Før-test	Etter-test 1	Etter-test 2
Skole 1	20	20	20
Skole 2	16	16	13
Skole 3	45	45	40
Totalt	81	81	73

Grunnen til at det er færre elever som deltok på den siste testen er på grunn av sykdom og annet frafall. Jeg fikk en beskrivelse av klassene fra hver klasses faglærer i naturfag før undervisningen fant sted:

#### **Skole 1:**

Sentral byskole i Tromsø hvor elevene ved 10.trinn deltok. I følge deres kontaktlærer er dette en typisk "vanlig" klasse, hvor du kan finne elever på hele karakterskalaen. De har et godt klassemiljø og trives med gruppearbeid.



## Skole 2:

Skole i Tromsø, litt utenfor byen. Også her deltok 10.klasse, men da de med "forskning i praksis" som valgfag. Klassen har et stort flertall gutter og et godt klassemiljø. Generelt sett finner vi elevene over hele karakterskalaen i naturfag her også.

## Skole 3:

To klasser ved 9.trinn på en byskole i Tromsø deltok. Begge klassene har samme lærer i naturfag. Klassene har svært godt klassemiljø og er interesserte i naturfag, ifølge deres naturfaglærer.

De fire klassene som er beskrevet ovenfor vil kunne regnes som representative. De blir beskrevet som "vanlige" klasser av deres faglærer, noe som også er mitt eget inntrykk etter besøkene.

### 3.5 Undervisningsopplegget

Jeg utviklet et undervisningsopplegg som tok utgangspunkt i en case med inspirasjon fra Nordnorsk vitensenter. Elevene ble satt inn i en sak som handlet om et ran av nærbutikken, og skulle ved hjelp av naturfaglige undersøkelser etterforske ranet. På grunn av liten kapasitet og underbemanning hos politiet trengte de nå elevenes hjelp. Elevene fikk presentert fire mistenkte og deres avhørsrapporter, samt de mistenktes rulleblad. Deretter skulle de arbeide seg gjennom syv forskjellige poster som bestod av beviser hentet fra åstedet, hver post hadde sine ledetråder til hvem den skyldige kunne være. Bevisene var naturfaglige undersøkelser og enkle forsøk som elevene kunne klare på egenhånd.

Undervisningsopplegget ble utviklet i tråd med kompetansemål for naturfag etter 10.trinn, hvor *forskerspiren* og *fenomener og stoffer* ble spesielt vektlagt. Undervisningen hadde to klare mål som elevene skulle sikte på å oppnå i løpet av timen, disse skulle de nå ved å komme til bunns i etterforskningen:

- *Vite hva kromatografi er, og hvordan en kan utføre enkel vann-papir-kromatografi.*
- *Kunne identifisere enkle alkoholer ved hjelp av flammetest.*

Casen og målene med timen kan grunnes ut fra flere kompetansemål i *forskerspiren* og fra *fenomener og stoffer*, de to mest relevante er:

Formulere testbare hypoteser, planlegge og gjennomføre undersøkelser av dem og diskutere observasjoner og resultater i en rapport.

(Utdanningsdirektoratet, 2013b)

Undersøke og klassifisere rene stoffer og stoffblandinger etter løselighet i vann, brennbarhet og sure og basiske egenskaper.

(Utdanningsdirektoratet, 2013b)

Målene elevene skulle oppnå i løpet av timen ble tydelig presentert for elevene ved starten av undervisningsøkten. I tabell 3 presenteres handlingsforløpet i undervisningen.

Tabell 3: Oversikt over undervisningsopplegget og tilhørende før- og etter-test.

Hva?	Hvordan?	Hvorfor?	Tidsbruk
Elevene får en innføring i hva som skal skje den kommende undervisningsøkten.	Presenterer meg selv, prosjektet og testene.	Elevene skal vite hva som skal skje, samt bli komfortable i situasjonen.	>3 min.
Før-test	Elevene svarer individuelt på testen.	Før-testen skal brukes for å måle hva elevene kan fra før, og deres motivasjon i naturfag.	>10 min.
Kort og oversiktlig teoretisk presentasjon av begrepet kromatografi og flammetest av alkoholer.	Ved hjelp av powerpoint og tavleundervisning.	Gir en oversikt over målet med undervisningsøkten. Samtidig er teorien et videre redskap i analysene av bevis.	10 min.
Elevene settes inn i casen: "Ranet på Rema 1000"	Ved hjelp av en historie presentert med PowerPoint.	Elevene skal leve seg inn i casen og gripe rollene som "etterforskere"	10 min.
Elevene går sammen i grupper og undersøker beviser.	Faglærer har delt grupper. Elevene får selv fritt bestemme hvordan de skal løse oppgaven.	Elevene kan bli enige om hvilke beviser de skal angripe først og hvorfor. De får som gruppe det fulle ansvar for å komme frem til løsningen i saken.	60 min.
En debrief av casen.	Elevene får presentere og begrunne hvordan de har kommet frem til hvem den skyldige er.	Elevene blir motiverte av å diskutere saken med sine medelever. Samtidig er de nysgjerrige på løsningen.	10 min.
Etter-test 1	Elevene svarer individuelt.	Hvilken læring har skjedd? Hva synes elevene om case-basert undervisning?	10 min.

### **3.5.1 Gjennomføring av undervisningsopplegget**

Undervisningen og testene ble grundig presentert for elevene. De fikk beskjed om at de skulle ha en litt annerledes naturfagstime, hvor jeg var lærer. Selv om faglærer var tilstede var dette bare for å observere. Det ble klargjort at spørreundersøkelsene var helt anonyme og at de skulle svare ærlig. Elevene fikk beskjed om at undersøkelsene ikke hadde noen innvirkning på deres vanlige karakter i naturfag. Undervisningen forløp greit i alle klassene og jeg satt igjen med en følelse av at elevene likte å arbeide med casen.

### **3.6 Datainnsamlingen**

Datainnsamlingen ble gjort av meg personlig. Før-testen og etter-test 1 ble samlet inn samme dag som undervisningen ble gjennomført. 2-3 uker etter gjennomført undervisning dro jeg på ny til de utvalgte skolene for å gjennomføre etter-test 2. Jeg så på det som viktig å vise ansikt hos klassen jeg ville ha svar hos. Eventuelle spørsmål og oppklaringer rundt spørreundersøkelsen kunne sannsynligvis ikke bli besvart like godt av deres faglærer. Samtidig er det mulig at noen av elevene føler den anonyme testen er mer seriøs dersom forskeren selv møter opp. Innsamlingsprosessen foregikk uten problemer, og alle elevene som deltok i undervisningen svarte også på spørreskjemaene.

### **3.7 Analyse**

Siden data i denne studien var spørreundersøkelsene elevene svarte på, var det nødvendig å legge inn hvert enkelt spørreskjema på PC. Dette ble gjort manuelt i excel slik at hver elev tilsvarte en nummerert linje. Videre kunne data jeg ville framstille trekkes ut fra dokumentet. Fordelene med å ha en kvantitativ tilnærming til analysene av data er at det er mulig å ta for seg flere informanter, og at grafer og tabeller kan vise tydelige tendenser i elevenes svar. Resultatene på de faglige spørsmålene ble analysert med utgangspunkt i hvor mange elever som svarte riktig. For å analysere om elevene hadde læringsutbytte av undervisningen, ble andelen riktige svar på før-testen målt opp mot andelen riktige svar på etter-test 1 og etter-test 2. De generelle motivasjonsspørsmålene ble analysert med utgangspunkt i likert-skalaen elevene krysset av på, og videre fremstilt i grafer som gav inntrykk av utvalgets motivasjon i naturfag. Siden de generelle motivasjonsspørsmålene gikk igjen på de tre spørreskjemaene

valgte jeg å kun ta utgangspunkt i elevenes svar på før-testen. Dette fordi det ikke var noen forskjell i elevenes besvarelser på de tre skjemaene, og fordi besvarelsene på før-testen sannsynligvis var minst påvirket av meg og undervisningen.

De åpne spørsmålene var nødvendig å analysere på annet vis, de måtte studeres nøye og svarene måtte kategoriseres for å få en oversikt over elevenes meninger. Kategoriene var ikke satt på forhånd, men ble laget på grunnlag av de svarene jeg så gjentok seg ofte hos elevene. Kategoriene kan derfor betraktes som å være en del av resultatene i denne studien, og de vil bli presentert i kapittel 4.

### **3.8 Reliabilitet**

Reliabilitet, eller pålitelighet, skal si noe om hvor mye en kan stole på de data som er samlet inn. Den skal si noe om nøyaktigheten til innsamlete data. I denne studien er innsamlete data elevenes besvarelse på før-testen, etter-test 1 og etter-test 2. I dette tilfellet ønsket jeg å se forskjeller på data fra de faglige spørsmålene fra før-testen til etter-testene, da dette kunne gi et bilde av elevenes læringsutbytte. Ved å studere elevenes svar angående deres generelle motivasjon i naturfag på de tre spørreskjemaene, så jeg også at hver enkelt elev svarte det samme på de alle spørreskjemaene. Dette tyder på høy reliabilitet og beskrives som test-retestreliabilitet i litteraturen (Christoffersen og Johannesen, 2012; Ringdal, 2013).

For å videre teste dataenes reliabilitet er det nødvendig å stille seg kritisk til de spørsmålene spørreundersøkelsene består av. Formuleringene av spørsmålene må være presise og nøyaktige, slik at de ikke tolkes feil av respondentene. Jeg jobbet derfor systematisk og grundig med å lage mest mulig presise spørsmål i forkant av skolebesøkene.

Spørreundersøkelsene i dette prosjektet ble i tillegg studert nøye av mine lærere og medstudenter. Det er også viktig å se på hvordan data har blitt samlet inn og registrert. I dette tilfellet ble data plottet inn manuelt på PC, med fokus på å være veldig nøyaktig.

Unøyaktigheter i denne prosessen kan spille inn på resultatene, og tolkninger av disse. De faglige spørsmålene dreide seg om kromatografi og alkoholer. Det var flere spørsmål på hvert tema, for å utelukke at elevene kunne "ha flaks" med svarene sine og for å sikre at elevene virkelig har forstått eller lært begrepene og fagstoffet. Dette er med på å styrke spørreundersøkelsenes og studiens reliabilitet.

Ofta kan en si at dersom samme undersøkelser er gjennomført av flere forskjellige forskere vil dette styrke undersøkelsens reliabilitet (Christoffersen & Johannesen, 2012). Da forskningen i denne studien kun er gjennomført av meg, vil dette derfor regnes som å gi studien svakere reliabilitet. Samtidig er forskningen gjennomført i 4 forskjellige skoleklasser, og resultatene i studien vil publiseres på Munin og kan derfor tolkes av andre forskere. Siden testene også er vedlagt er det ikke noe i veien for at andre kan gjennomføre samme undersøkelser og eventuelt komme fram til samme resultater.

### 3.9 Validitet

Validiteten til et prosjekt skal fortelle oss hvor godt innsamlete data representerer fenomenet (Christoffersen og Johannesen, 2012). Siden spørreundersøkelsene i dette prosjektet bygger på begrepene læringsutbytte og motivasjon er det viktig å operasjonalisere begrepene og tolke resultatene opp mot disse. Begrepene er blitt definert i kapittel 2, og resultatene blir drøftet opp mot begrepene i kapittel 5. Problemstillingen som skal besvares stiller spørsmål til elevenes læringsutbytte. For å undersøke dette finner vi de samme syv faglige spørsmål på alle tre testene. Validiteten er derfor avhengig av hvor gode disse spørsmålene er og om de klarer å måle elevenes læring.

Elevenes meninger om å arbeide med case i naturfagundervisningen og deres motivasjon i naturfag er også uttrykt gjennom spørreundersøkelsene. Motivasjon er et komplekst og sammensatt begrep. Derfor er spørsmålene framstilt på en slik måte at elevene lettere vil kunne svare, ved hjelp av påstander og en likert-skala. Ved at spørsmålene er påstander som elevene svarer på, har jeg også sikret meg å få svar som passer opp mot hvordan jeg har operasjonalisert begrepet motivasjon. Spørsmål knyttet til hvordan de likte å arbeide med case er mer direkte, hvor elevene tar stilling til påstander om nylig gjennomført undervisning. For å finne ut hva elevene syntes om undervisningen ble de spurt rett ut om de syntes det var gøy, og de ble spurt konkret om hva de likte. Å definere disse spørsmålenes validitet kan derfor begrunnes ut fra sunn fornuft, face validity (Christoffersen og Johannesen, 2012; Ringdal, 2013).

### 3.10 Overførbarhet

De innsamlete data gir ikke et konkret svar på hvor godt case-basert undervisning i naturfag fungerer i ungdomsskolen. De gir heller en pekepinn på denne bestemte casen og hvor bra den fungerer. For å kunne trekke noen absolutte konklusjoner og generalisere resultatene vil det være nødvendig å gjennomføre flere forskjellige caser, i mange forskjellige klasser med forskjellige lærere. Denne studien blir for liten for dette. På den andre siden er casen i denne studien blitt gjennomført i fire forskjellige klasser, med til sammen 81 involverte elever. Siden utvalget er relativt stort, sett i forhold til om det hadde blitt brukt f.eks. intervju, er det lettere å trekke konklusjoner om hvor godt en case *kan* fungere.

At testene og resultatene av disse blir gjort tilgjengelige for andre lærere, kan øke deres innsikt og forståelse om case som undervisningsmetode i naturfag. Studien kan derfor sies å ha overførbarhet til andre som driver undervisning i naturfag. Det er derimot viktig at de som vil dra nytte av denne studien setter seg inn i hvilke rammefaktorer den har, og hva som var målet med den case-baserte undervisningen.

### 3.11 Etiske aspekter

Ved at jeg selv møtte opp i klassene å drev undervisningen, samt gav beskjed til elevene at de nå skulle være med på et prosjekt, kan ha hatt påvirkning på resultatet. Elevene kan ha svart mer positivt på spørsmålene knyttet til casen fordi de opplevde noe nytt, med en ny lærer og at de syntes dette var spennende. Det er med andre ord ikke sikkert at resultatene hadde vært de samme dersom deres faglærer hadde gjennomført studien.

Dette prosjektet hadde ingen krav for oppmelding til Norsk Samfunnsvitenskapelige Datatjeneste (NSD). Alle elevene, klassene og skolene forblir anonyme gjennom prosjektet og det stilles ingen sensitive spørsmål i undersøkelsen. Det er heller ikke tatt i bruk datainnsamlingsmetoder som krever spesielt samtykke. Elevene ble kodet slik at jeg skulle få mulighet til å følge elever gjennom de tre testene. Kodene ble laget av elevenes faglærer i naturfag og var kun forbeholdt han og elevene. På denne måten ble elevenes anonymitet sikret. For at den gjennomførte aksjonen skulle ha utbytte for både deltakere og forskere ble resultatene fra testene sendt til den respektive klassens faglærer, da uten elevenes koder. På denne måten kunne faglærer se på hvilken måte et slikt opplegg eventuelt kunne brukes videre i klassen. Samtidig fikk han en pekepinn på elevenes generelle motivasjon i naturfag.

Et stadig stort og intensivt fokus på elevenes prestasjoner i realfag i den norske skolen kan rettferdiggjøre forskningen i forbindelse med dette prosjektet. Det kan godt hevdes at ethvert forsøk på å fremme didaktisk praksis i de norske klasserom er verdifulle. Prosjektet følger de normene som beskriver "vitenskapens ånd" (Ringdal, 2013) og vil være et tilskudd til den stadige eksperimentering med forskjellige undervisningsmetoder.





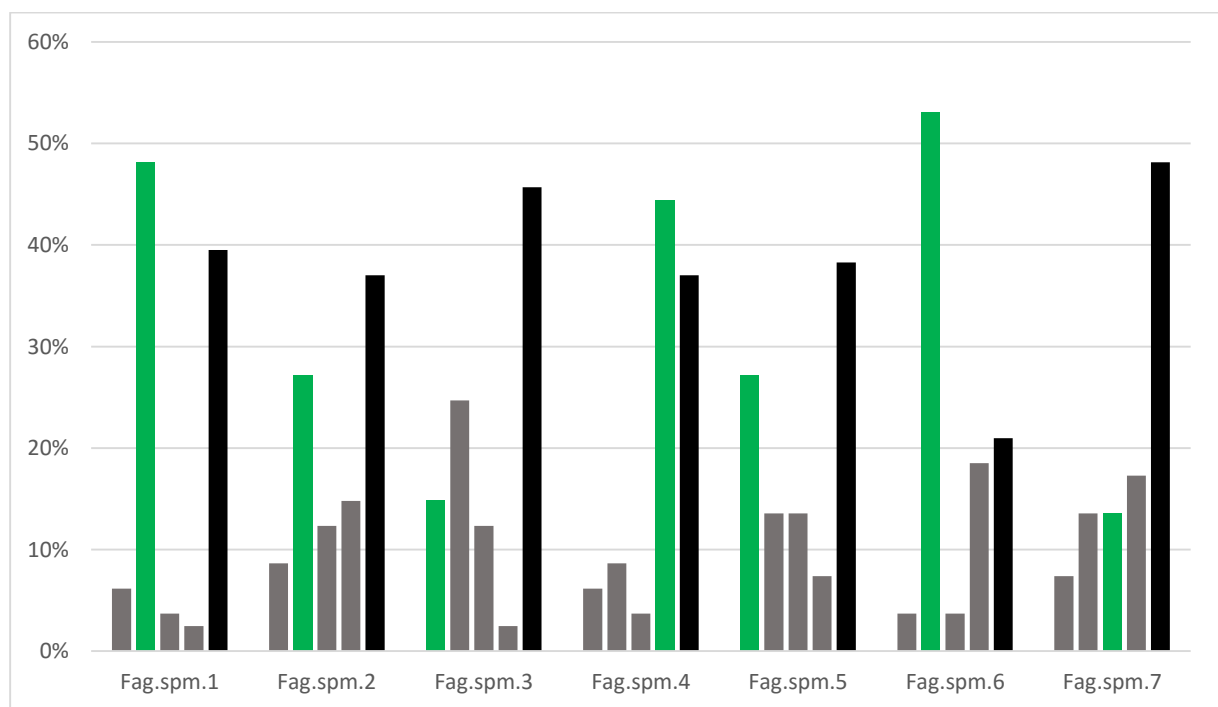
## 4 Resultater

I dette kapitlet vil resultatene presenteres. Resultatene fra prosjektet er delt inn i faglige spørsmål, motivasjon i naturfag og holdninger til casen elevene fikk prøve ut. Til slutt vil også enkelte elevgrupper bli analysert i forhold til casen, motivasjon og holdninger.

Resultatene vil bli kommentert underveis i dette kapitlet, mens selve forskerspørsmålet vil bli drøftet i kapittel 5.

### 4.1 Faglige spørsmål

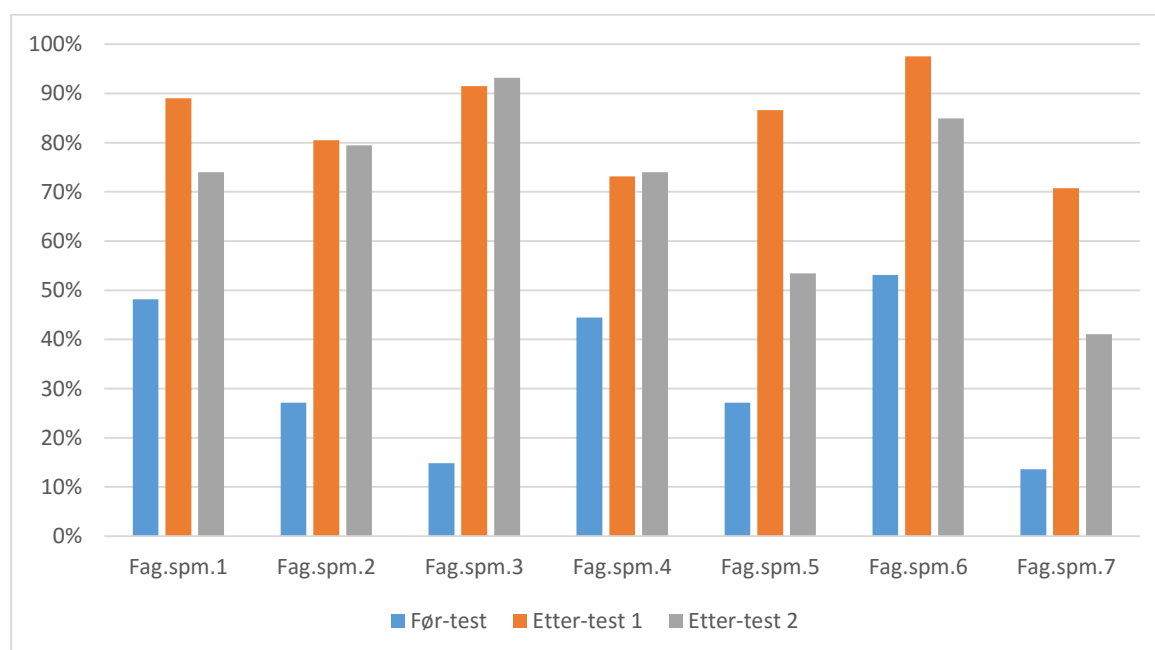
For å finne ut hvilket faglig utbytte elevene hadde av undervisningen var det faglige spørsmål på de tre spørreundersøkelsene. De faglige spørsmålene var de samme på både før-test, etter-test 1 og etter-test 2. Spørsmål 1-4 omhandler kromatografi og spørsmål 5-7 er om alkoholer. Alle spørsmålene var knyttet opp mot læringsmålet for undervisningsøkta. Spørsmålene kan studeres i sin helhet i vedleggene til oppgaven. Figur 2 viser hvordan elevene har besvart før-testen.



Figur 2. Fordelingen av svar på pre-testen. Søylene viser andelen av svar fra alternativ a til e. Hvor riktig svar er farget i grønt og alternativ e: «vet ikke» er farget i svart. De øvrige distraktorene er grå.

I gjennomsnitt har det riktige svaret på før-testen 32% oppslutning. På spørsmål 2, 3, 5 og 7 dominerer svaralternativ "vet ikke". På alle spørsmål er alternativ "e" enten størst eller nest størst. Sett bort fra "vet ikke" dominerer det riktige svaret på spørsmål 1, 2, 4, 5 og 6. Det kan derfor diskuteres om spørsmålene var for lette. Det er derimot bare spørsmål 6 som har over 50% oppslutning på riktig svaralternativ, og siden gjennomsnittscoren er på 32% på alle spørsmålene kan det hevdes at spørsmålene var av passelig vanskelighetsgrad.

For å få en generell oversikt over elevenes resultater på de faglige spørsmålene er disse samlet i samme figur, figur 3. Da kan resultatene fra alle tre spørreundersøkelsene ses opp mot hverandre og figuren kan i så måte gi indikasjoner på om elevene har fått faglig utbytte av undervisningen.



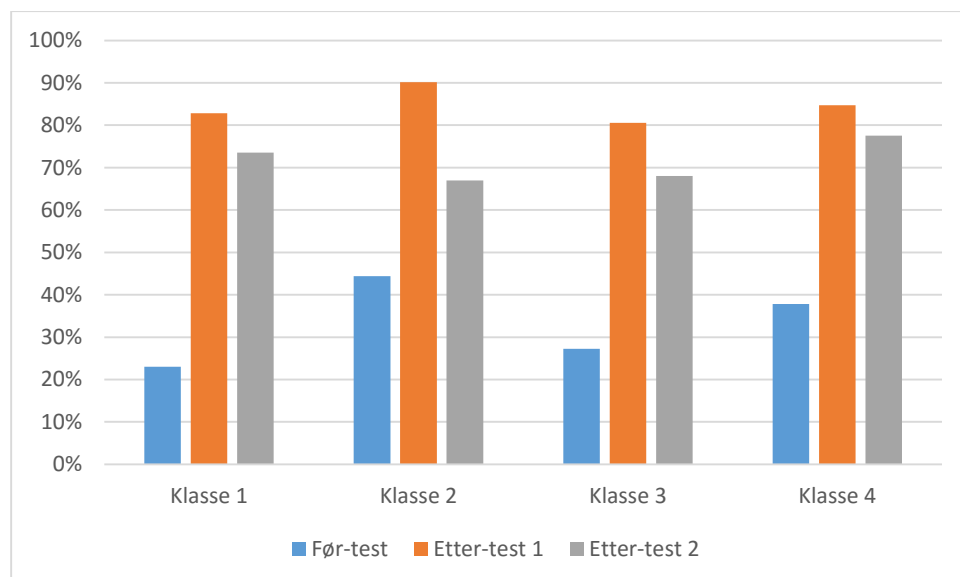
Figur 3. Figuren viser andelen riktige svar på alle de faglige spørsmålene, på alle testene. De blå søylene viser prosentvis riktige svar på før-testen, de oransje søylene viser etter-test 1 og de grå søylene viser etter-test 2.

Dersom elevene har hatt læringsutbytte av opplegget er det forventet at andelen riktige svar er høyere på både etter-test 1 og 2 enn på før-testen. På samtlige faglige spørsmål er dette tilfelle. I snitt ligger svarprosenten for riktig svar på før-testen på 32%, på etter-test 1 stiger den til 84% og på etter-test 2 er den 71%. Fra før-testen til etter-test 1 har andelen riktige svar i gjennomsnitt steget med 51 prosentpoeng. Fra før-testen til etter-test 2 har den steget med 39

prosentpoeng. På spørsmål 2, 3 og 4 har resultatene holdt seg stabile fra etter-test 1 til 2. Disse resultatene viser at opplegget har fungert godt og at elevene har hatt læringsutbytte.

#### 4.1.1 Forskjell hos klassene

Jeg prøvde å holde casen og min fremgangsmåte så lik som mulig for at det ikke skulle ende opp med at den siste klassen fikk annerledes undervisning enn den første. Av erfaring vet jeg at et undervisningsopplegg kan bli bedre og bedre for hver gang en reflektert lærer gjennomfører opplegget. For å se om elevene har hatt større utbytte av et litt mer innøvd undervisningsopplegg vil det være interessant å sammenlikne resultatene fra klassene med hverandre. Figur 4 viser de forskjellige klassenes snittscore på alle testene.



Figur 4. De forskjellige klassenes score på før-test, etter-test 1 og etter-test 2. Prosentandel riktige svar er gitt ved y-aksen.

Ved å legge sammen prosentandelen riktige svar fra hvert spørsmål og deretter dividere summen på antall spørsmål er snittet for hver klasse regnet ut, dette er gjort for alle tre undersøkelsene. På før-testen varierer snittscoren riktige svar fra 23% hos klasse 1 til 44% hos klasse 2. Forskjellen mellom klassene blir mindre på etter-test 1. Gjennomsnittscoren for etter-test 1 varierer fra 81% i klasse 3 til 90% i klasse 2. På etter-test 2 varierer resultatene fra 67% riktige svar hos klasse 2 til 77% riktige svar hos klasse 4.

Søylene i figur 4 viser samme mønster hos alle klassene; kraftig økning i andel riktige svar fra før-test til etter-test 1, og deretter en liten nedgang på etter-test 2. Den klassen som har hatt størst økning i riktige svar fra før-test til etter-test 2 er klasse 1, forskjellen er på over 50 prosentpoeng. Ut fra disse resultatene er det lite som tyder på at den klassen som fikk gjennomføringen sist lærte mer enn de første klassene.

#### **4.1.2 Grupperinger av faglige spørsmål**

Det vil være hensiktsmessig å studere de faglige spørsmålene mer i detalj for å finne ut hvordan og hvorfor elevene har svart slik de har gjort. For å få oversikt er spørsmålene gruppert etter de trender som vises i figur 3. For plassbesparelse henvises det til vedlegg dersom spørsmålene vil studeres i sin helhet med alternativer.

Spørsmålene om kromatografi (1-4) og alkoholer (5-7) har ved første øyekast ikke store forskjeller i resultatene. Begge kategoriene har en tydelig økning i riktige svar fra før-testen til etter-testene. Derimot er det større nedgang i riktige svar fra etter-test 1 til etter-test 2 på spørsmålene om alkoholer. Her faller andelen i snitt med 26 prosentpoeng. Tilsvarende har kromatografi-spørsmålene en nedgang på bare 3 prosentpoeng.

#### **Gruppe i) De "vanskeligste" spørsmålene**

Spørsmål 5 og spørsmål 7 kan regnes som de vanskeligste spørsmålene. Dette er fordi de har det største fallet i andel riktige svar fra etter-test 1 til etter-test 2. Spørsmål 7 er i tillegg det spørsmålet som har lavest andel riktige svar på etter-test 1.

På spørsmål 5 møter elevene begrepene metanol, etanol og propanol, og skal sortere disse ut fra hva som skjer ved en flammetest. Når elevene skal svare på spørsmålet på den siste etter-testen er det gått 2-3 uker fra de utførte flammetesten, dette kan være en årsak til at resultatene har falt. Samtidig må elevene huske flere ting for å svare riktig på spørsmålet. De må huske regelen om at den alkoholen med flest C-atomer i molekylformelen vil brenne med gulest og mest tydelig flamme, og de må også huske telleregelen for met-, et- og propanol. På spørsmål 7 blir elevene stilt ovenfor molekylformelen for fire forskjellige alkoholer og skal velge ut den riktige for propanol. Molekylformler og de forskjellige alkoholene blir tatt opp i undervisningsøkten og de blir stilt ovenfor samme spørsmålet på bevisposten hvor de

gjennomfører flammetesten. På spørsmål 7 må elevene, i likhet med spørsmål 5, huske telleregelen for alkoholer og de må vite hvordan de skal kjenne igjen den aktuelle alkoholens molekylformel. Siden de må huske og vite begge delene på samme spørsmål, kan spørsmålet regnes som vanskelig.

## Gruppe ii) De "letteste" spørsmålene

De spørsmålene elevene har best forkunnskaper på er spørsmål 1, 4 og 6, disse er derfor kategorisert som de letteste spørsmålene i spørreundersøkelsene. Her ligger andelen elever som svarer riktig på før-testen, på rundt 50%. Selv om det kan være slik at elevene rett og slett har gode kunnskaper rundt akkurat disse spørsmålene, kan det være interessant å se på spørsmålenes og svaralternativenes oppbygning.

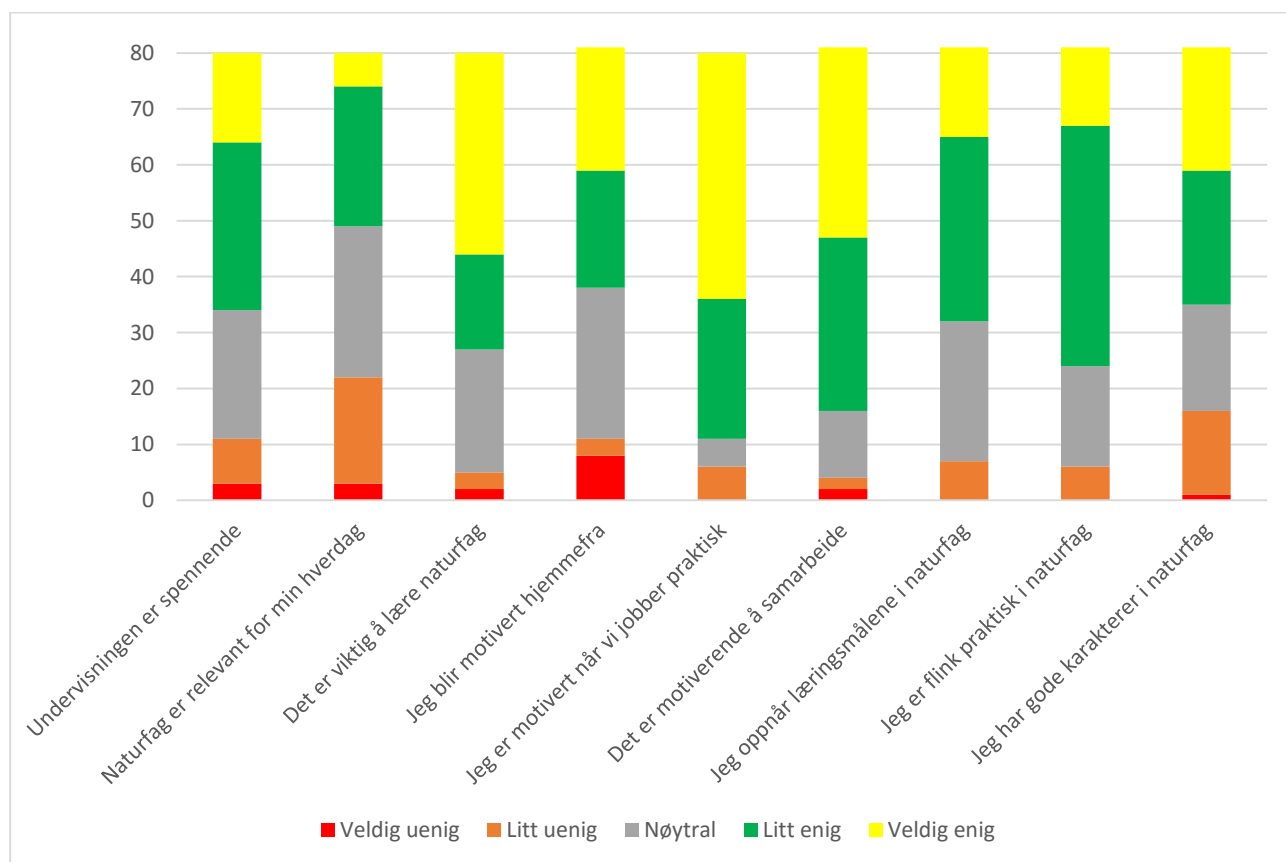
Spørsmål 1 og 4 handler om kromatografi, spørsmål 6 om alkohol. Spørsmål 1 spør direkte om hva kromatografi er. Her er det mulig at mange elever har resonert seg fram til riktig svar. Alternativene beskriver ganske ulike aktiviteter, og ved å ha kjennskap til en eller flere av disse kan kromatografi knyttes til å skille stoffer og løseligheten til stoffene. På spørsmål 4 kan svaret være logisk for mange elever. Det er kun på alternativ d) at det er snakk om å tilsette et stoff, nemlig vann. På de andre alternativene tilsettes det ikke andre stoffer, og elevene ser kanskje ikke for seg at noen reaksjon kan skje da.

På spørsmål 6; "*Hva tror du har noe å si for flammefargen til alkoholer?*" viser figur 2 at det er få elever som svarer "vet ikke" og at majoriteten av svarene er fordelt mellom alternativ b) "*Antall C-atomer i molekylformelen*" og d) "*Hvor mange OH-grupper alkoholen inneholder*". Disse alternativene er knyttet til alkoholen på mikronivå. De to andre alternativene har forklaringer som ser bort fra alkoholens egenskaper og har en forklaring knyttet til systemets påvirkning på alkoholen på makronivå. En mulig årsak til at mange elever svarer riktig på dette spørsmålet er at de utelukker forklaringene på makronivå og da kun står igjen med to alternativer, pluss "vet ikke". Ergo er sjansen større for å gjette riktig.

## 4.2 Motivasjon i naturfag

Elevene svarte på flere spørsmål som kan vise deres motivasjon i naturfag. Elevene ble bedt om å ta stilling til påstander og krysse av på en 5-trinns likert-skala fra "veldig uenig" til

"veldig enig". I beskrivelsen av figur 5 tas det utgangspunkt i at de som har svart "litt enig" eller "veldig enig" er overordnet enig i påstanden. Tilsvarende er de som har svart "litt uenig" eller "veldig uenig" overordnet uenige i påstanden. De fire første påstandene kan direkte si noe om elevenes generelle motivasjon i naturfag. De fem neste har mer indirekte betydning for deres motivasjon, og kan si noe om hvordan elevene liker å arbeide i faget, samt deres mestringsfølelse. I figur 5 er påstandene skrevet i stikkordsform, de kan studeres i sin helhet i vedleggene til oppgaven.



Figur 5. Motivasjonsspørsmålene er nummerert fra nummer 1 til venstre til nummer 9 til høyre. De fire første påstandene kan si noe direkte om elevenes motivasjon i naturfag, de fem neste har mer indirekte betydning. Y-aksen viser antall elever og fargefordelingen viser hvor mange elever som har svart innenfor kategoriene.

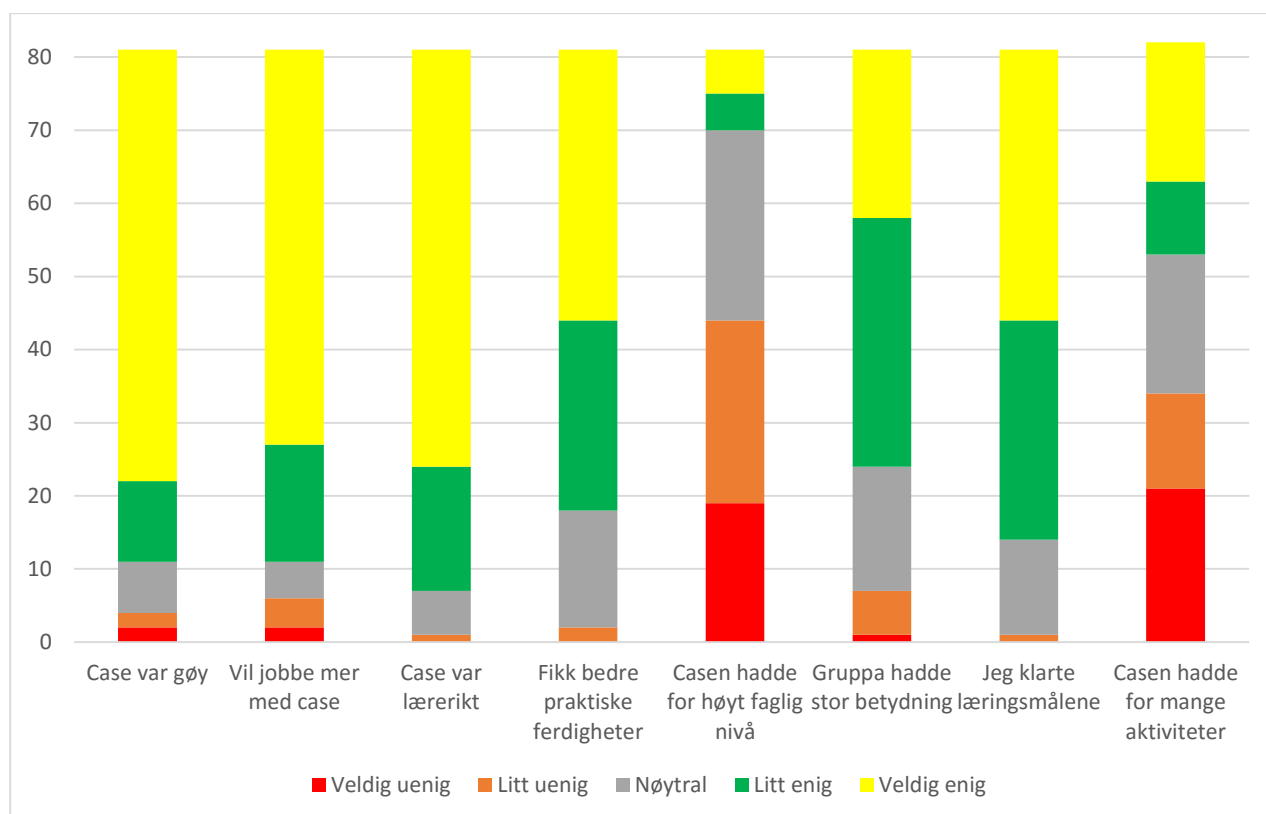
På påstand 1 svarer 57% av elevene at de får spennende undervisning i naturfag på skolen. Kun 13% av elevene mener at de ikke får det. Relativt få elever synes naturfag er relevant for deres hverdag. Kun 38% har sagt seg enige i påstand 2. 27% mener at naturfag ikke er relevant og mange har et nøytralt standpunkt. Flere elever synes det er viktig å lære naturfag i skolen, 65% er enig i påstanden og kun 6% synes naturfag er mindre viktig. Over halvparten

av de spurte elevene blir motivert hjemmefra til å gjøre det bra i naturfag. Nesten 14% har derimot sagt seg uenig i påstanden. Resultatene av disse påstandene vil drøftes nærmere i kapittel 5.

De fem siste påstandene kan si noe om hvordan elevene liker å arbeide i naturfag og om de opplever mestring. Det er tydelig at elevene blir motiverte når det jobbes praktisk i naturfag, et stort flertall er også av den oppfatning at de er flinke til å jobbe praktisk. Elevene synes også det er motiverende når de får samarbeide med medelever. Over 60% mener at de som regel oppnår læringsmålene i naturfag, 31% er nøytrale til påstanden og 9% er litt uenige. Av påstandene som forteller noe om elevenes mestringsfølelse i faget sier resultatene at 57% av elevene mener de får gode karakterer i naturfag, mens 60% sier at de oppnår læringsmålene i faget.

### **4.3 Holdninger til casen**

For å undersøke hva elevene syntes om å arbeide med casen ble de stilt ovenfor påstander også her. Elevene måtte ta stilling til i alt 8 påstander som omhandlet casen. Disse påstandene var kun på etter-test 1, altså svarte de på disse rett etter undervisningen. I figuren er påstandene skrevet i stikkordsform, påstandene i sin helhet kan studeres i vedlegg B. Elevene ble i tillegg bedt om å svare på noen åpne spørsmål hvor de fikk skrive for fri hånd. Disse spørsmålene kommer etter presentasjonen av påstandene.



Figur 6. Spørsmål knyttet til elevenes opplevelse av casen. Y-aksen viser antall elever og fargefordelingen viser hvor mange elever som har svart innenfor kategoriene.

Fra figur 6 kan vi se at et stort flertall er enige i påstand 1; "Jeg synes det var gøy å jobbe med en case i undervisningen". Over 86% av elevgruppa svarer enten "veldig enig" eller "litt enig". De elevene som ikke syntes case var gøy utgjør under 5%. Resultatene forplanter seg videre til påstand 2, hvor også 86% har lyst å jobbe mer med case i naturfag. I påstand 3 mener over 91% av elevene at det var lærerikt å jobbe med casen, her er ingen elever veldig uenige og kun 1 elev litt uenig.

14% av elevene syntes casen hadde et for høyt faglig nivå. Dette er nyttige tilbakemeldinger dersom casen skulle blitt brukt videre. Som lærer kunne man da vurdert å gjøre endringer. Elevene er splittet i svaret på om casen hadde for mange ulike aktiviteter, 42% synes det var for mange og 36% synes ikke det.

Kort oppsummert er det tydelig at de aller fleste av elevene likte å arbeide med denne casen og at de kunne tenke seg å gjøre dette flere ganger i naturfag. Hvorfor de likte casen og hva de likte best måtte det mer åpne spørsmål til for å svare på.



### 4.3.1 Åpne spørsmål

Poenget med de åpne spørsmålene var å hente ut dybdeinformasjon om elevenes holdninger til casen. Elevene ble bedt om å svare på 3 åpne spørsmål på etter-test 1 og de fikk instruksjoner om å skrive med utfyllende setninger. Disse spørsmålene var knyttet direkte til casen, men kan selvfølgelig også si noe om hva elevene liker å gjøre i naturfagstimene. Videre vil de åpne spørsmålene presenteres med forklaring og eksempler på svar.

#### **Spørsmål 1) *Hva likte du best med å jobbe med casen?***

Dette spørsmålet spør utelukkende om positive sider ved å jobbe med casen. Noen elever svarte korte og presise svar, som "Jeg likte alt". Siden informasjonen som kan trekkes ut fra slike svar er begrenset er disse ikke tatt med i den senere oppsummeringen. De svarene som gjentok seg oftest på dette spørsmålet handlet om casens arbeidsmetode og de naturfaglige aktivitetene som fulgte med. En elev trekker fram to av bevisene de måtte undersøke for å finne den skyldige: *"Jeg syntes det var morsomt å undersøke «blodet» og fingeravtrykkene fordi da følte jeg meg som en ekte kriminaletterforsker! Men jeg likte egentlig alt."* En annen elev påpeker at undervisning kan være morsomt og lærerikt samtidig og det kommer fram at diskusjon og tenking var en viktig del i etterforskningen: *"At det var lærerikt samtidig som det var gøy. Jeg lærte mye. At man kunne tenke over ting og diskutere, og komme frem til riktig svar"*.

#### **Spørsmål 2) *Hva likte du IKKE med å jobbe med casen?***

Vel så viktig som å vite hva elevene likte med casen, er det å finne ut hva de ikke likte. Ved hjelp av dette spørsmålet og trender i svarene er det mulig å finne konkrete forbedringer som kan gjøres med casen. Samtidig kan det også vise om elevene ikke likte casens arbeidsmetode. Det var få elever som svarte med utfyllende setninger på dette spørsmålet. I mange av besvarelsene var svaret "Ingenting" eller de hadde ikke svart i det hele tatt. I alt kom det bare inn 29 svar som kunne brukes videre. Selv om svarene var få, var de nyttige. De fleste svarene handlet om bevisene, en elev svarte *"Likte ikke at det var blod, det var litt ekkelt"*. Flere elever mente at det var ekkelt å holde på med blod, samtidig kom det fram at fingeravtrykkene var vanskelige å tyde. Noen svar handlet om det sosiale innad i gruppene, en elev skrev som svar: *"At vi hadde mye uenighet i gruppen, og vi var ikke flinke til å*

*samarbeide*". Dette kan tyde på at gruppeinndelingen ikke var optimal i dette tilfellet, det kan også være en indikator på at denne typen case-arbeid krever trening i samarbeid og generell modenhet hos elevene.

### **Spørsmål 3) *Hva lærte du ved å jobbe med casen?***

Selv om elevene svarte på faglige spørsmål som måler deres læringsutbytte fikk de her muligheten til å fortelle om de hadde lært noe mer. De fleste svarene her tok utgangspunkt i læringsmålene for timen, som elevene var blitt gjort oppmerksomme på. Det er altså tydelig at elevene mener de lærte det de skulle ved å jobbe med casen. Det var allikevel noen svar som skilte seg ut ved at de handlet om denne casens arbeidsmetode. En elev skriver at han/hun *"Lærte litt om hvordan det er å være etterforsker. Fikk også mye repetisjon på ting vi har gjort før bare at nå gjorde vi det på en gøy måte, noe som også gjør at vi husker det bedre! Creds til deg!"*. En annen elev ramser punktvis opp hva han/hun lærte: *"-Samarbeid, -Forskning, -Undersøke, -Tenke"*.

#### **4.3.1.1 Kategorisering av åpne spørsmål**

For å få oversikt over hva elevene mente ble svarene kodet og plassert innenfor 4 kategorier. Kategoriene ble valgt ut fra de trender det ble observert gjentok seg hos elevene. I kategoribeskrivelsen er det eksempler på svar som ble gitt på spørsmål 1.

Kategori ***Samarbeid med andre elever***: Svarene hvor det legges vekt på samarbeid med andre elever og diskusjon havner under denne kategorien. Eksempel: *"Jeg likte best at vi samarbeidet mot et ukjent mål og at alle gjorde sine oppgaver og hadde det gøy"*.

Kategori ***Praktisk arbeid***: De svarene som legger vekt på å være i aktivitet eller gjøre noe annerledes enn "vanlig" undervisning havner under denne kategorien. Eksempel: *"Jeg liker å jobbe praktisk. Når vi fikk en case, eller en bakgrunnshistorie blir det morsommere og enklere å engasjere seg i det vi holder på med. Mye mer lærerikt enn når en lærer bare står og snakker"*.

Kategori ***Naturfaglige forsøk/aktiviteter***: Svarene hvor hovedvekten ligger spesielt på en av aktivitetene elevene gjorde i casen havner under denne kategorien.

Eksempel: "Det jeg likte best var å holde på med stoffer som f.eks alkohol, basiske og syrlige stoffer".

Kategori **Casens historie og egenart**: Svarene som kan knyttes direkte til casens historie og arbeidsmåte havner under denne kategorien.

Eksempel: "Å kunne prøve å finne ut hvem som hadde gjort forbrytelsen ved å diskutere og lære hvordan vi gjør det med bevisene for å finne det ut".

De tre første kategoriene kan godt sies å gå innenfor *Casens historie og arbeidsmåte*. Poenget med å skille disse er at dersom en elev svarer at de likte å være med gruppen best, hadde kanskje ikke arbeidet med casen så mye å si. Det kunne like gjerne vært et vanlig prosjektarbeid og eleven ville muligens svart det samme på spørsmålet. Dette gjelder også kategori *Praktisk arbeid* og *Naturfaglige forsøk/aktiviteter*. Nedenfor presenteres en tabell, tabell 4, som viser fordelingen av elevenes svar i kategoriene. Det er verdt å legge merke til at ikke alle elevene svarte på disse spørsmålene. Noen elever svarte også korte svar som "Jeg likte alt!" og "Ingenting", disse svarene er ikke tatt med i opptellingen.

Tabell 4. Fordelingen av svar innenfor kategoriene.

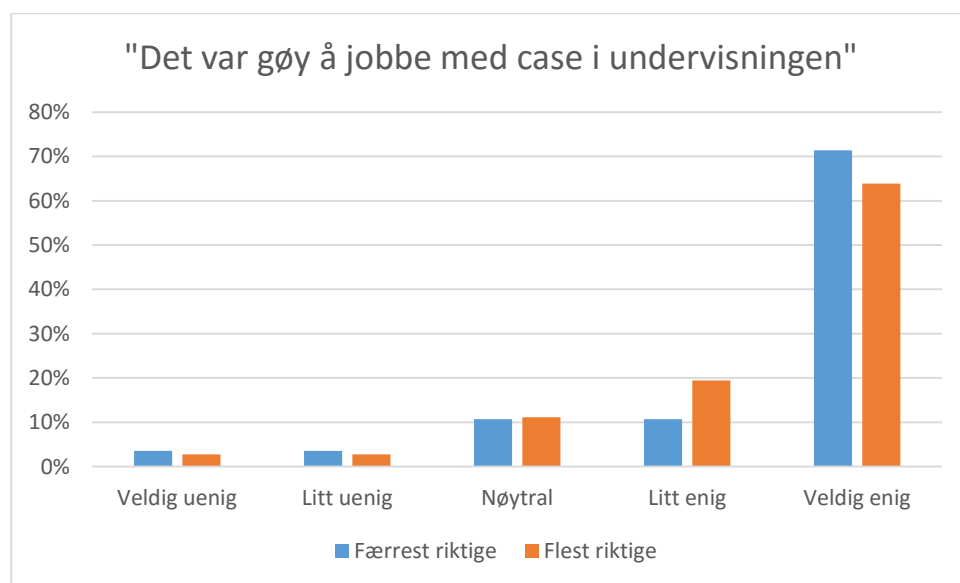
	Spørsmål 1	Spørsmål 2	Spørsmål 3
Samarbeid med andre	13 %	38 %	0 %
Praktisk arbeid	17 %	0 %	0 %
Nat.faglig forsøk/akt.	25 %	34 %	71 %
Casens historie/egenart	45 %	28 %	29 %
Antall tellende svar	60	29	56

Fra tabell 4 kan vi se at på spørsmål 1) "Hva likte du best med å jobbe med casen?" har 45% svart at de likte casens historie og arbeidsmåte. Dette er den kategorien som scorer høyest på spørsmålet. Deretter følger kategori *naturfaglige forsøk/aktiviteter* med 25%. På spørsmål 2) "Hva likte du ikke med å jobbe med casen?" har kategoriene *samarbeid med andre*, *naturfaglige forsøk/aktiviteter* og *casens historie/egenart* ganske lik fordeling. Det er derimot ingen elever som har uttrykt misnøye med å arbeide praktisk i timen. På spørsmål 3) "Hva lærte du av å jobbe med casen?" sier flest elever at de lærte mest av forsøkene de gjorde, 71% svarer under kategorien *naturfaglige forsøk/aktiviteter*. På dette spørsmålet svarer ingen av elevene at de lærte noe innen *samarbeid med andre* eller om *praktisk arbeid*, men 29% svarer at de lærte om *casens historie/egenart*. Fra tabell 4 kan vi også se at deltakelsen på

spørsmålene er varierende. Det spørsmålet flest elever har besvart er spørsmål 1, der har 73% av elevene gitt et svar som kan brukes i analysen. På spørsmål 2 har 35% blitt regnet med, og spørsmål 3 har 68% deltakelse.

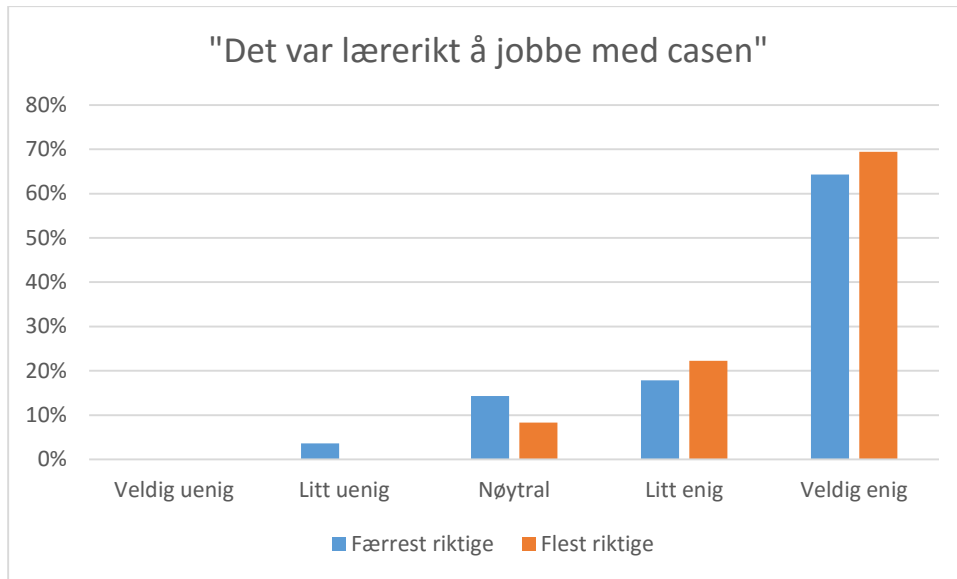
### 4.3.2 De med flest riktige versus de med færrest riktige

Det er interessant å se på hvordan de elevene som har flest riktige svar har besvart motivasjons- og casespørsmålene i forhold til den gruppen som hadde færrest riktige. Siden resultatene var veldig gode på etter-test 1 har de elevene med 7 riktige blitt plukket ut som gruppen "flest riktige", denne gruppen utgjør 36 elever. Da ingen elever hadde 0 eller 1 riktig svar har de elevene som har mellom 2 og 5 rette blitt valgt som gruppen "færrest riktige" og denne gruppen utgjør 28 elever. Det er spennende å sammenlikne de to elevgruppene holdninger til casen med hverandre. Det viser seg slik at forskjellene ikke er de største. Gruppene mener omtrent det samme om case-undervisningen de fikk.



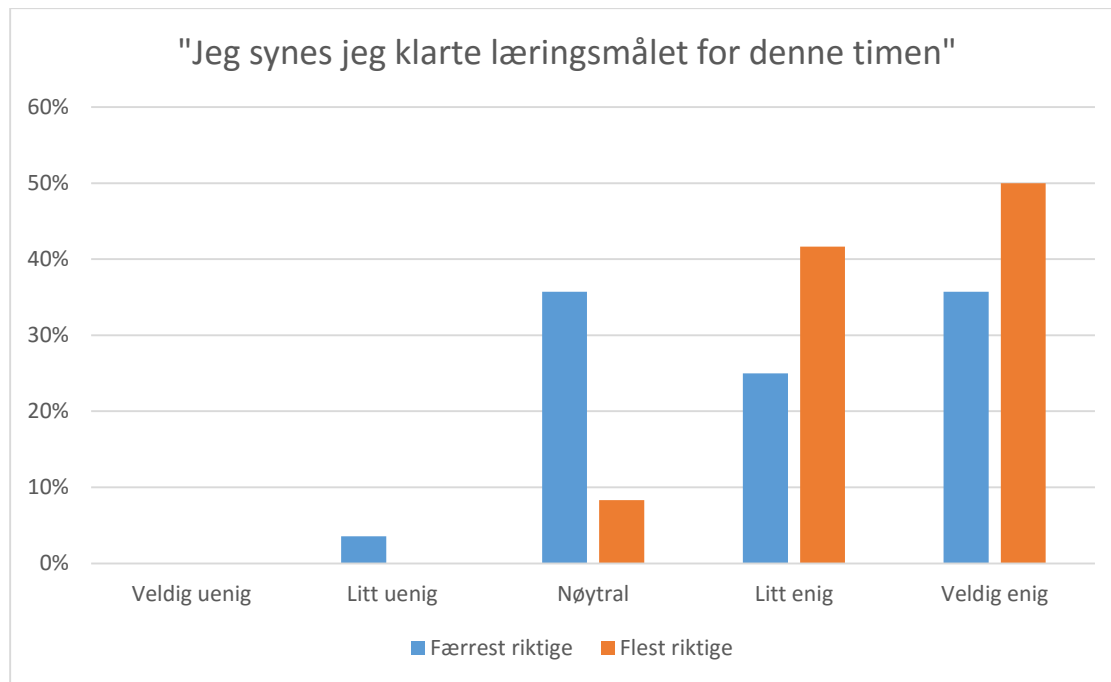
Figur 7. De forskjellige elevgruppene holdninger til case-undervisningen de fikk. Gruppen som hadde 2-5 riktige svar er farget i blått. Gruppen med 7 riktige er farget i oransje.

Det er ingen oppsiktsvekkende forskjell i holdningene til casen. Det er allikevel en liten antydning til at flere av gruppen "færrest riktige" har svart at de likte casen svært godt, disse er markert med blått i figur 7. Resultatene er omtrent de samme med tanke på om elevene syntes undervisningen var lærerik.



*Figur 8. De forskjellige elevgruppenes holdninger til case-undervisningen de fikk. Gruppen som hadde 2-5 riktige svar er farget i blått. Gruppen med 7 riktige er farget i oransje.*

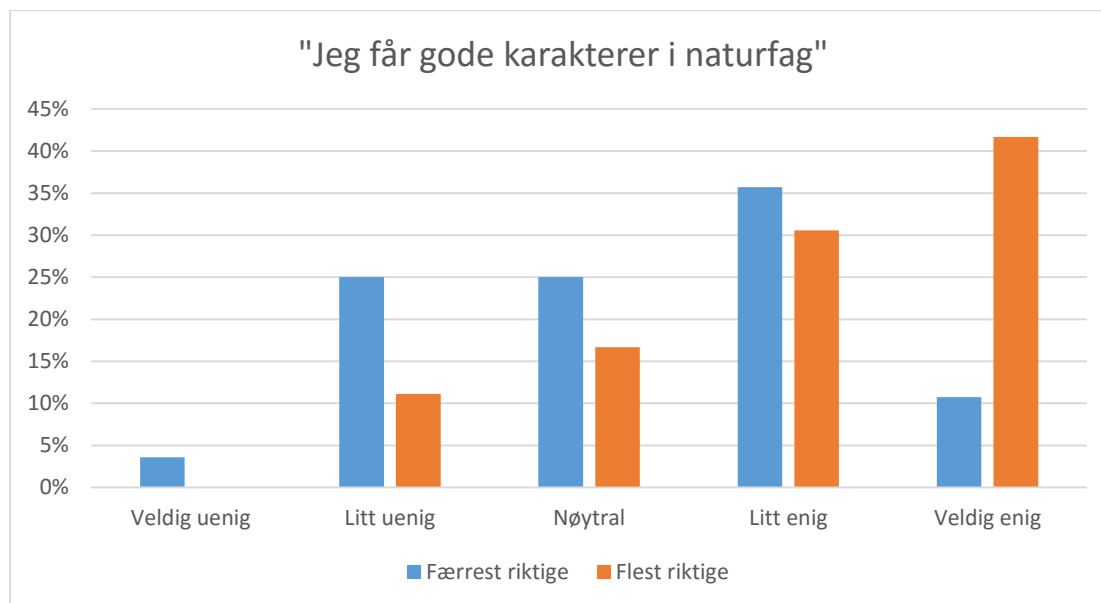
Figur 8 viser også veldig like resultater hos de to gruppene, men her er det antydninger til at gruppen "flest riktige" synes det var mest lærerikt. Resultatene for figur 4 og 5 er gjennomgående for alle påstandene om case, og det er ingen store forskjeller mellom de to elevgruppene. Den største forskjellen av spørsmålene knyttet til undervisningen var elevenes oppfatning om de klarte læringsmålet eller ikke. Her er det klart flere av de som hadde flest riktige som også mente at de klarte målet.



Figur 9. De elevene som svarte alt rett på de faglige spørsmålene var også enige i at de klarte læringsmålet for timen.

At flere av de med flest riktige svar også mener de klarte læringsmålet for undervisningen viser at elevene har god selvinnsett. Det kan også tyde på at det var lett å forstå om de nådde det overordnede læringsmålet med case-undervisningen.

På de generelle motivasjonsspørsmålene, som ikke var knyttet direkte til casen, svarer gruppene også nok så likt. Den største forskjellen kommer i påstanden om gode karakterer, se figur 10. Det er tydelig at det er gruppen som hadde flest riktige som også gjør det generelt best i naturfag på skolen, ifølge dem selv.



Figur 10. De med flest riktige på etter-test 1 er også de som mener de har gode karakterer i naturfag.

En god karakter for en elev kan være en dårlig karakter for en annen. For noen elever er karakteren 4 god, mens andre elever kan oppfatte karakteren som dårlig. Det mest riktige i dette tilfellet ville vært å se på elevenes standpunktkarakterer i naturfag å sammenlikne med resultatene på testen. Her vil det derfor være mest riktig å si at de elevene som selv mener de får gode karakterer i naturfag, også gjør det bra på testen.

### 4.3.3 De flinkeste elevene på etter-test 2

På etter-test 2 er det ingen elever som har fått full score på de faglige spørsmålene. Det er derimot 17 av 73 elever som har fått 6 riktige. Dette utgjør 23% av elevgruppa og vi kan kalle disse for "de flinkeste på etter-test 2". Den klassen med flest elever med 6 riktige svar er klasse 4, her har 35% av klassen fått 6 riktige. Deretter følger klasse 2 med 31%, klasse 1 med 20%, mens klasse 3 kun har 5% med 6 riktige svar på etter-test 2. Hvorfor det er så store forskjeller mellom klassene er vanskelig å svare på i denne studien. Derimot er det noen små forskjeller i motivasjon mellom "de flinkeste på etter-test 2" og de som ikke regnes innenfor gruppen. Det er høyere prosentandel av de elevene som har flest rette på etter-test 2 som blir motiverte hjemmefra, 64% er enige i påstand 4, og kun 6% er uenige. Av resten av elevene er det 50% som blir motivert hjemmefra til å gjøre det bra i naturfag, i denne elevgruppa er det også 22% som er uenige i at de blir motivert hjemmefra. På påstanden om elevene synes

naturfag er relevant for deres hverdag, påstand 2, svarer 76% av "de flinkeste på etter-test 2" at de er enige. For resten av gruppa gjelder dette bare 50% av elevene.

#### 4.3.4 Elevene som ikke likte casen

Et stort flertall av elevene likte å jobbe med casen, og det er ingen store forskjeller mellom de som gjorde det bra på de faglige spørsmålene og de som gjorde det mindre bra. Med andre ord er det vanskelig å karakterisere de elevene som har svart at de likte casen veldig godt, derimot er det enklere å plukke ut de elevene som ikke likte casen for å se hva de har svart generelt på motivasjonsspørsmålene og hvordan de har gjort det på de faglige spørsmålene.

Til sammen fire elever var negative til casen, to av disse svarte at de var veldig uenige i påstanden "*Jeg synes det var gøy å arbeide med case*", mens to var litt uenige. På de faglige spørsmålene varierer resultatene deres.

Tabell 5. De faglige resultatene til elevene som ikke likte casen, der topp score er 7. Påstanden "*Jeg synes naturfag er relevant for min hverdag*" er også tatt med.

	Før-test	Etter-test 1	Etter-test 2	"Naturfag er relevant..."
Elev 1	0	2	4	Veldig uenig
Elev 2	3	5	3	Litt enig
Elev 3	3	7	Fravær	Litt uenig
Elev 4	1	7	6	Litt uenig

Fra tabell 5 kan man se at elev 3 og 4 leverer gode resultater på de faglige spørsmålene, og det virker som de hadde godt læringsutbytte av casen. Påstanden "*Jeg synes naturfag i skolen er relevant for min hverdag*" er også tatt med, da det er her disse elevene skiller seg mest ut fra de andre med tanke på motivasjon i naturfag. 3 av 4 elever svarer at de er uenige i påstanden. En forklaring på dette kan da være at de generelt ikke ser poenget med naturfag i skolen, og på den måte er kritiske til det som måtte komme av naturfagundervisning også. På de åpne spørsmålene har elev 1 og 3 svart at de ikke likte gruppa de samarbeidet med. Elev 2 og 4 har ikke svart på det åpne spørsmålet hvor de ble bedt om å oppgi hva de ikke likte med casen. Med andre ord er det vanskelig å si nøyaktig hva elevene ikke likte med casen, men at gruppa har hatt betydning for to av elevene som ikke likte casen er det ikke tvil om.



## 5 Drøfting av forskerspørsmål

### 5.1 Elevenes generelle motivasjon i naturfag

Høy motivasjon på skolen er en viktig forutsetning for at elevene skal lære best mulig. Dersom elevenes motivasjon er lav, er det også sannsynlig at læringsutbyttet av undervisningen i skolen heller ikke er optimal (Skaalvik & Skaalvik, 2015). Selv om forskerspørsmålet i denne studien ikke fokuserer på elevenes generelle motivasjon i naturfag, er det likevel viktige poenger med å se på denne. Elevenes motivasjon er en viktig bakgrunnsvariabel for å forstå forskerspørsmålet til denne studien bedre, og studien kan være påvirket av den motivasjonen elevene har for å lære naturfag. Om det for eksempel hadde fremkommet at elevene er motiverte i naturfag, men ikke liker casen kan dette være et dårlig tegn for casen. Hvilken type motivasjon elevene opplever i naturfag vil også være interessant å se på. Spesielt med tanke på om det er forskjeller fra denne og den motivasjonen de opplever av casen. I denne studien tas det utgangspunkt i elevenes mestringsforventninger, læringsorientering eller prestasjonsorientering, og indre og ytre motivasjon.

Figur 5 viser at 56% av elevene i studien mener de får spennende undervisning i naturfag. At elevene synes undervisningen er spennende er et tegn på at de også blir motiverte av undervisningen og synes undervisningen er gøy. I denne oppgaven har indre motivasjon sammenheng med det elevene synes er gøy og givende å holde på med. Det er imidlertid vanskelig å si at 56% av elevene blir indre motivert av naturfagundervisningen. Den indre motivasjonen kan være svært personlig fra elev til elev, og det hadde vært nødvendig å se nærmere på deres meninger om *hva* det er som gjør undervisningen spennende for å gjøre antydninger om deres indre motivasjon i naturfag.

38% av elevene synes naturfag i skolen er relevant for deres hverdag og 27% mener at naturfag ikke er relevant, dette kan man lese av figur 5. Det kan derfor påstås at det er en vei å gå for å aktualisere naturfagundervisningen for elevene. Allerede i 2006 poengterte kunnskapsdepartementet at realfagene må gjøres mer relevante for elevene: "*En utfordring i dag er at mange unge ikke ser hvordan eller til hva kunnskap i realfag skal brukes. Betydningen og anvendelsen av realfag må derfor synliggjøres bedre og gjøres mer relevante.*" (Kunnskapsdepartementet, 2006, s.7). Det er tydelig at dette fortsatt har stort fokus fra øverste hold. I den siste strategiplanen nevnes det at "*Fagene skal være relevante for elever og lærlinger i grunnopplæringen, for videre studier, arbeidsliv og samfunnsliv.*"

(Kunnskapsdepartementet, 2015, s.19). Mer oppløftende er det da at 65% av elevene synes det er viktig å lære naturfag på skolen. Med andre ord er det ikke tvil om at majoriteten av elevene ser nytteverdien av å lære naturfag. Dette kan knyttes direkte til at mange elever har en autonom ytre motivasjon for å lære naturfag (Skaalvik & Skaalvik, 2015).

Av figur 5 kan man videre se at 53% av elevene opplever å bli motivert hjemmefra til å gjøre det bra i naturfag. Egen motivasjon og støtte hjemmefra er viktig om en skal prestere bra på skolen, og bør absolutt være en av grunnsteinene som er med på å bygge opp gode holdninger til ethvert fag. At det bare er omtrent halvparten av elevene som blir motiverte hjemmefra kan derfor sies å være trist. Resultatene må uansett ses kritisk på. Hvordan elevene selv definerer "å bli motivert hjemmefra" spiller selvfølgelig en rolle. For eksempel kan det tenkes at elevene tenker på motivasjon som belønning, i form av penger, gaver, etc. Det er da snakk om en tydelig kontrollert ytre motivasjon (Ryan & Deci, 2000). Det er heller ikke usannsynlig at noen av elevene opplever et press hjemmefra for å gjøre det bra på skolen og i naturfag. Dersom dette er tilfelle vil trolig ikke elevene tenke på dette som å bli motivert, slik som det blir definert i denne studien.

Elevene ble også spurt om de ble motiverte av praktisk arbeid og av å samarbeide med andre elever. Hele 85% mener de blir motivert av å jobbe praktisk, og bare 7% er av motsatt oppfatning. Med tanke på samarbeid med medelever svarer 80% at dette er motiverende. Dette er faktorer i undervisningen som læreren kontrollerer, og dette kan også tenkes på som en ytre motivasjon. Rocard (2007) melder om at både praktisk arbeid og samarbeid i naturfag kan være motiverende for elevene. Dette stemmer overens med meningene til mange av elevene i denne studien.

Resultatene fra spørreundersøkelsene kan også fortelle om elevenes mestringsforventninger. På påstanden "*Jeg oppnår som regel læringsmålene i naturfag*" sier 60% seg enig, 31% er nøytrale og 9% er uenige. Av de som er uenige i påstanden er det ingen som er veldig uenige. Mestringsforventningene elevene har er på grunnlag av om de tror de vil klare oppgaver de står ovenfor (Skaalvik & Skaalvik, 2015), og disse resultatene kan tyde på at elevene har positive mestringsforventninger i naturfag. Dersom resultatene hadde vist at alle elevene var helt enige i denne påstanden kunne det tydet på at læringsmålene var for enkle, og i motsatt tilfelle for vanskelige. Liknende resultater kan leses av påstanden "*Jeg får gode karakterer i naturfag*". 57% av elevene er enige og 18% er uenige, av de som er uenige er det kun 1 elev som er veldig uenig. Resultatene viser at de fleste elevene synes den karakteren de får er god,

dette kan igjen være et tegn på positive mestringsforventninger, da det å få gode karakterer kan være med på å motivere til videre innsats i faget. Samtidig er dette spørsmålet noe tvetydig, da det er vanskelig å se for seg hva elevene har tenkt da de svarte. Et spørsmål som kanskje burde vært stilt i denne sammenhengen hadde vært om elevene *forventer* å få gode karakterer i naturfag. Dette ville i større grad gitt innblikk i elevenes mestringsforventninger.

Kort oppsummert kan elevenes generelle motivasjon i naturfag sies å være knyttet til hvilken undervisning de får. Det kommer tydelig fram at praktisk arbeid og samarbeid er noe elevene liker. Majoriteten av elevene synes også det er viktig å lære naturfag på skolen, selv om det er få som synes faget er relevant for deres hverdag. Det ser videre ut som elevgruppen har positive mestringsforventninger i faget. På bakgrunn av dette kan det antas at den generelle motivasjonen elevene viser i naturfag ikke skiller seg spesielt ut i negativ eller positiv grad.

## 5.2 Elevenes holdninger til casen

På etter-test 1 ble elevene bedt om å ta stilling til påstander om undervisningen de nettopp hadde hatt. Resultatene fra disse er sammenfattet i figur 6, og viser i hvilken grad elevene likte å arbeide med casen. 86% av elevene synes casen var gøy å arbeide med og 5% var av motsatt oppfatning. På de åpne spørsmålene ble de spurt om hva de likte med casen. Resultatene viser at 45% av elevene likte å bli satt inn som etterforskere i en kriminalsak, altså casens historie og egenart. 25% nevnte spesifikke forsøk og aktiviteter casen bestod av. De resterende syntes det var greit å jobbe praktisk sammen med andre, og ha litt annerledes undervisning. Spesielt to av faktorene elevene nevner stemmer godt overens med Herreid's (1997b) oppfatning av hva som bør være tilstede for en god case. Herreid nevner at historien bør være engasjerende og skape diskusjon, og resultatene viser at nesten halvparten av elevene nevner casens arbeidsmåte og historie som det de likte best. Elevene nevner også samarbeid med andre og diskusjoner, dette viser at casen også har vekket engasjement. At 25% mener at aktivitetene casen bestod av var det beste med casen, kan tyde på at elevene er glade i å ha forsøk i undervisningen. Dette samsvarer med oppfatningen om at elevene liker å arbeide praktisk, som er tydeliggjort i kapittel 5.1.

### 5.2.1 Motivasjon

På hvilken måte casen var med på å motivere elevene vises tydelig. For det første viser resultatene at 86% av elevene syntes casen var gøy å arbeide med, og 86% kunne også tenkt seg å jobbe med case flere ganger i naturfag. At elevene syntes casen var morsom er et godt tegn med tanke på motivasjon, og det er vanskelig å finne noen bedre motivasjonsfaktor enn at noe oppleves morsomt. Å ha case-basert undervisning i naturfag kan derfor sies å være en ytre motivasjonsfaktor for elevene. Man skal derimot være forsiktige med å koble dette direkte til deres indre motivasjon. Hvordan elevene har tenkt når de har svart på spørsmålet spiller selvfølgelig en rolle. Det er sannsynlig at de ser undervisningen de fikk opp mot den undervisningen de får til vanlig og at de blir påvirket av å få "et friskt pust" i naturfagundervisningen. Det kommer også tydelig fram at elevene likte casen uavhengig av hvor godt de gjorde det på de faglige spørsmålene (figur 7). Det er altså vanskelig å finne ut hva som kjennetegner de elevene som syntes casen var morsom, noe som kan tyde på at casen "passet" for alle elevene. For det andre virker det som casen elevene arbeidet med bygget på det de fleste elevene beskriver som motiverende i naturfag, nemlig praktisk arbeid og samarbeid. Dette er ytre motivasjonsfaktorer som casen bevisst var laget rundt. For det tredje kan det argumenteres for at casen fremmer en læringsorientert motivasjon hos elevene. Som nevnt i kapittel 2.5.3 synes læringsorienterte elever lærestoffet er gøy og interessant (Meece et al., 2006), i denne studien er det ikke tvil om at dette er tilfellet for de fleste. I tillegg ble elevene fra starten av informert om at de skulle samarbeide som gruppe og komme fram til en felles løsning i casen. Samtidig ble læringsmålene tydeliggjort for elevene før de gikk i gang med etterforskningen. Selv om casen skulle fremme læringsorientert motivasjon kan det argumenteres for at den også kunne fremme prestasjonsorientert læring. Ved "debriefen" av casen skulle hver enkelt gruppe argumentere for hvorfor deres løsning var den riktige foran resten av klassen. At gruppene da målte seg opp mot hverandre var derfor vanskelig å unngå. Det kan også tenkes at noen elever også var prestasjonsorienterte innad i gruppene, ved å demonstrere sine ferdigheter på de forskjellige forsøkene eller ta en slags lederrolle. Dette er med på å tydeliggjøre viktigheten av å kjenne elevene og kunne sette sammen grupper som fungerer godt.

### 5.2.2 utfordringer med casen

På de åpne spørsmålene ble elevene bedt om å beskrive hva de mislikte med casen. Selv om det bare var 36% som valgte å besvare spørsmålet, er det mulig å se trender i svarene (tabell 4). Av de som svarte var det 38% som svarte innenfor kategorien *samarbeid med andre*. At resultatene viser dette kan være noe misvisende. Det var ingen elever som var generelt misfornøyde med at timen bestod av gruppearbeid, derimot var elevene misfornøyde med den spesifikke gruppen de var satt sammen med. Noen elever valgte å navngi enkeltpersoner på gruppa som de mente ødela, mens andre syntes gruppa ikke samarbeidet godt nok. Å arbeide i grupper kan naturlig nok være utfordrende, da det er flere å ta hensyn til enn seg selv. Det er også viktig å ta i betraktning at gruppearbeid ofte krever en del trening, og kanskje spesielt den type gruppearbeid de ble utsatt for i timen med casen. Gruppene fikk kanskje mer ansvar enn det de var vant med og det kan tenkes at gruppearbeidet hadde fungert bedre dersom elevene var vant med slik type arbeid.

34% av elevene trakk fram enkelte forsøk som de mislikte. Særlig et forsøk gikk igjen blant besvarelsene. Forsøket var en Kastle Meyer test, hvor elevene skulle undersøke om en flekk på et papir bestod av blod. Resultatet på testen viste at det var blod på papiret og noen elever mente at dette var ekkelt. 28% gav uttrykk for at de mislikte casens historie/egenart. De fleste som svarte denne kategorien mente at det var litt for enkelt å komme fram til hvem den skyldige var, og at casen burde vært vanskeligere. Figur 6 viser at få elever syntes casen hadde for høyt faglig nivå, dette kan være med på å bekrefte elevenes oppfatning om at det var litt for lett å komme fram til riktig svar i etterforskningen. Dersom oppgavene elevene får blir for lette kan dette ha ugunstig påvirkning på deres motivasjon. Elevene bør alltid jobbe mot realistiske mål, men om målene er for lette å nå vil ikke elevene føle seg utfordret nok og de kan føle at undervisningen er kjedelig. Dette kan videre føre til negative mestringsforventninger i faget (Skaalvik & Skaalvik, 2015).

Det er viktig å poengtere at det er vanskelig å si noe generelt om hva elevene synes om å arbeide med case i naturfag, men i dette tilfellet har resultatene vært positive. Elevene likte å bli satt inn i casens historie, de likte å samarbeide og de likte å arbeide praktisk. Dette stemmer overens med den generelle oppfatningen om at elevaktivitet og utforskende arbeidsmåter kan være motiverende for elevene (Rocard, 2007; Folkvord & Mahan, 2011). Videre kan denne casen tenkes å være i tråd med Kunnskapsdepartementets uttalelser om hva strategien "Tett på realfag"(2015) blant annet skal bidra til: "*Strategien legger vekt på*

*virkemidler som mobiliserer, bevisstgjør og forplikter kommuner, barnehager og skoler til systematisk arbeid for å forbedre barn og unges læring, motivasjon og resultater i realfag."* (Meld. St. 28 (2015-2016), s.12). Det er slett ikke umulig at case-basert undervisning i naturfag kan være et virkemiddel for å forbedre elevers læring og motivasjon i faget.

### 5.3 Elevenes læringsutbytte av casen

Resultatene på de faglige spørsmålene på før-testen, etter-test 1 og etter-test 2 skulle gi svar på om elevene hadde læringsutbytte av undervisningen. På før-testen var det gjennomsnittlig 32% riktige svar på spørsmålene, på etter-test 1 var snittet 84% og på etter-test 2 var det 72% riktige svar (figur 3). Økningen av riktige svar er altså stor. På etter-test 2 går andel riktige svar noe ned. Med tanke på at denne testen ble tatt 2-3 uker etter opplegget er dette forventete resultater, det er naturlig at elevene ikke husker alt. Det er ikke kjent for meg hva elevene har hatt som tema i naturfag og hva de har arbeidet med de ukene mellom etter-test 1 og etter-test 2. Siden resultatene har gått litt ned mellom de to testene og de samme trendene viser seg på de fleste spørsmålene, er det grunn til å tro at de ikke har jobbet videre med temaene kromatografi og alkoholer. Det er helt tydelig at elevene svarer riktig på flere spørsmål etter gjennomført undervisning enn de gjorde før, og per definisjon kan det også argumenteres sterkt for at de sitter igjen med læringsutbytte. Definisjonen av læringsutbytte som er vektlagt i denne studien bygger på den *kunnskapen* elevene fremviser, og elevene viser klart bedre begrepsforståelse og viser større faktakunnskaper på etter-testene enn på før-testen.

I følge forståelsene av læring presentert i Imsen (2005) kan det argumenteres for at det har skjedd læring. De faglige spørsmålene elevene svarte på kan forsvare at de har hatt 1) *læring som øking i kunnskap*, 2) *læring som memorering* og 3) *læring som tilegnelse av fakta og framgangsmåter som kan bevares og/eller brukes i praksis* (Imsen, 2005, s.166). Det er tydelig forskjell på hvor gode kunnskaper elevene har på før-testen, i forhold til etter-test 2. Det er vanskelig å si om elevene har hatt læring ut fra Imsens (2005) to siste forståelser, det er mulig de faglige spørsmålene ikke er helt egnet til å gi svar på dette. For å få svar på forståelse 4) *Læring som abstraksjon av mening* ville det kanskje vært nødvendig at elevene svarte på andre spørsmål om temaene kromatografi og alkoholer, hvor de ble nødt til å bruke den kunnskapen de hadde lært i helt nye sammenhenger. Det samme gjelder forståelse 5) *Læring som en tolkningsprosess med sikte på forståelse av virkeligheten*. Uansett er det et poeng at de fem forståelsene ikke skal stå hver for seg, men heller ses på som et helhetlig

uttrykk for læring. Dersom forståelsene ses på den måten, er det ikke tvil om at elevene har hatt læring.

### 5.3.1 Beviste på egen læring

Elevene synes også selv at de lærte noe fra timen med casen, hele 91% synes casen var lærerik (figur 6). At elevene selv er bevisste rundt egen læring kan i dette tilfellet skyldes at de ble gjort oppmerksomme på læringsmålet for timen, og følte at de oppnådde dette. Mange elever refererer nemlig til disse på de åpne spørsmålene når de selv skal svare på hva de lærte ved å jobbe med casen. Å være beviste i forhold til egen læring kan være motiverende for elevene. Kunnskapsdepartementet (2015) sier blant annet at "*Når undervisningen stimulerer elevenes refleksjon over egen læring, og elevene ser verdien av, og lærer å bruke relevante læringsstrategier, bidrar det til elevenes motivasjon og faglige læring.*" (Meld. St. 28 (2015-2016), s.14). Opplevelsen av å lære noe eller bli flinkere til noe er med på å skape positive mestringsforventninger og gi grunnlag for økt lærelyst. Selv om 91% er en stor andel av utvalget er det også viktig å tenke på de elevene som ikke syntes casen var lærerik. 1 elev var litt uenig i at casen var lærerik, mens 6 elever hadde en nøytral holdning. Å sikre at alle elever synes undervisningen er meningsfull er lærerens ansvar. I dette tilfellet kjente jeg ikke til elevene fra før av. Ulempene ved dette var at det ikke var mulig å lage en case som sikret at flest mulig elever ble engasjerte. Jeg kjente heller ikke elevenes faglige nivå under tillagingen av casen, dersom nivået hadde vært kjent kunne casen også blitt konstruert i større grad ut fra elevenes forkunnskaper og interesseområder.

På bakgrunn av spørreundersøkelsene elevene svarte på kan det konkluderes med at de har hatt læringsutbytte av den case-baserte undervisningen. Elevene mener også selv at de hadde læringsutbytte av å arbeide med casen. Elevene har trolig lært noe fordi de arbeidet direkte med målene for timen, men at undervisningen var morsom og at de derfor var motiverte har sannsynligvis også hatt betydning. Dette kan kobles til resultatene av de omfattende undersøkelsene Hattie (2009) har gjort, som viser at det er positiv sammenheng mellom motivasjonen elevene har og den suksessen de gjør i skolen. Videre viser undersøkelsene at det også er en like positiv sammenheng mellom det Hattie kaller "engagement" og suksess i skolen. "Engagement" beskrives som den tiden elevene deltar aktivt i læringsaktiviteter, som for eksempel kan være eksperimenter og forsøk i naturfag (Hattie, 2009).

#### 5.4 Hvorfor bruke case i naturfag?

For å komme fram til en løsning i casen måtte elevene undersøke flere bevis som innebar at de måtte gjøre små forsøk. I rapporten "Hva i all verden har skjedd med realfagene" (Grønmo, Bergem, Kjærnsli, Lie, Turmo, 2004), som er basert på TIMSS 2003, kommer det fram at lærere i Norge ikke bruker eksperimenter og forsøk like ofte som det internasjonale gjennomsnittet i undersøkelsen. Lærerne peker på flere faktorer som avgjørende for at de ikke bruker eksperimentering i større grad. Blant disse er mangelfull tid til planlegging og mangelfullt utstyr. I denne casen hadde jeg relativt god tid til planleggingen av undervisningen, sett opp mot den tiden lærere i skolen har til rådighet. Samtidig fikk jeg låne utstyr fra Nordnorsk vitensenter til prosjektet. Dette gjorde at jeg ikke opplevde de samme begrensninger som lærerne gjør. Det skal derimot sies at utstyret som ble brukt i casen ikke var mer avansert enn at det bør finnes på enhver skoles naturfagrom. Samtidig er det først og fremst tillagingen av casen som krever tid, gjennomføringen er ikke mer omfattende enn at den kan foregå over en dobbeltime naturfag.

Det finnes lite forskning rundt case-basert undervisning i naturfag på ungdomsskolen. Funnene i denne studien har derfor lite å måles direkte opp mot. Det er derimot mulig å se funnene i motivasjon opp mot det Rocard (2007) rapporterer om rundt elevaktivitet og utforskende arbeidsmåter i naturfag. I rapporten kommer det tydelig fram at elevaktivitet og undersøkelser er motiverende for elever, og også øker interessen for realfagene. Dette er videre i tråd med Kunnskapsdepartementets (2015) mål for de neste årenes realfagssatsning, hvor det skal være et fokus på å øke elevenes motivasjon og kompetanse i realfag (Kunnskapsdepartementet, 2015). Denne studien har vist at case-basert undervisning kan være en måte å bidra til å nå dette målet.

På universitetsnivå, i spesielt profesjonsstudier, er case ofte brukt for å gi studenter et innblikk i utfordringer de vil møte i praksis når de er ferdige. Fra Universitetet i Tromsø meldes det om at case brukes i medisinstudiet for at studentene skal få en kobling mellom tung faglig teori og eksempler fra praksis (Øvreberg, 2013). På grunnskolenivå er det vanskelig å skape en kobling mellom elevenes fremtidige profesjon og fagstoffet, og det vil også være vanskelig å lage caser som klarer dette. Derimot kan en case være med på å belyse hvilken betydning teorien *kan* ha i praksis. I denne studiens case fikk elevene for eksempel oppleve at forskjellige alkoholvers egenskaper kunne være med på å avsløre hvem som hadde



ranet en butikk. Teorien ble altså dratt ut fra læreboka og satt i en kontekst, resultatene i studien tyder på at elevene både hadde læringsutbytte og syntes dette var spennende.

En del av formålet med naturfag i grunnskolen er at elevene skal utvikle en forståelse for naturvitenskapens metoder (Utdanningsdirektoratet, 2013a). Det kan argumenteres sterkt for at elevene arbeidet med dette i casen de hadde, siden casen belaget seg på å undersøke bevisene og diskutere disse. For å lære om den naturfaglige arbeidsmåten bør man arbeide direkte med nettopp dette (Schwartz, Lederman & Crawford, 2004). Altså bør undervisningspraksisen knyttes til den naturfaglige arbeidsmåten. Denne casen er utarbeidet med utgangspunkt i kompetansemål fra *forskerspiren og fenomener og stoffer*. *Forskerspiren* har flere kompetansemål som sier eksplisitt at man skal jobbe med den naturfaglige arbeidsmåten (Utdanningsdirektoratet, 2013b). Denne studien kan konkludere med at en case kan brukes til å arbeide med nettopp dette, og at læringseffekten er god. Andre caser kan lages med utgangspunkt i andre kompetansemål i naturfag, mulighetene er mange og for en naturfaglærer er det bare fantasien som setter grensene.

## 5.5 Begrensninger med studien

Denne studien opplevdes som svært tidkrevende. Å planlegge undervisningen og lage til gode spørreundersøkelser gjorde at tiden ble knapp. Samtidig skulle undervisningen gjennomføres i fire forskjellige klasser og data skulle samles inn. Deretter skulle et veldig stort datamateriale plottes inn manuelt på PC og tolkes. At det tidvis var stressende er derfor ikke å legge skjul på. Det kan tenkes at med bedre tid til rådighet kunne data blitt tolket enda dypere.

At jeg selv gjennomførte undervisningen og at jeg bare tok i bruk én bestemt case gjør at det blir vanskelig å generalisere mine funn. Det er vanskelig å si hvordan det ville vært dersom andre lærere hadde gjennomført undervisningen, eller om en annen case hadde blitt brukt. Samtidig er det en styrke med studien at opplegget er gjennomført i fire forskjellige klasser på tre forskjellige skoler. At resultatene er tilnærmet entydige i sitt svar gir også denne studien større pålitelighet.

Det ble det vurdert å ta i bruk intervju som metode. I stedet ble det brukt en mer kvantitativ tilnærming. Ved å ta i bruk intervju hadde det vært mulig å søke dypere svar hos elevene, spesielt med tanke på deres opplevelse av casen. Her ble det i stedet stilt åpne spørsmål, hvor elevene skulle svare med fullstendige setninger. Noen av svarene var likevel ikke utfyllende

nok og det kunne kanskje vært en fordel å ta i bruk intervju, da ville jeg hatt muligheten til å stille oppfølgingsspørsmål. Tidsperspektivet satte derimot begrensninger for dette.

Det finnes lite forskning på case-basert undervisning i Norge, spesielt i grunnskolen. Å tolke data og analysere funn følte vanskelig uten allerede eksisterende forskning. Samtidig var det veldig spennende å analysere resultatene. Videre arbeid ut fra denne forskningen kunne vært å prøve ut forskjellige caser, med forskjellig vanskelighetsgrad og lengde.

## 6 Konklusjon

Denne studien kan konkludere med at case-basert undervisning i naturfag kan være både lærerikt og motiverende for elevene. Resultatene på undersøkelsene viser tydelig at elevene hadde et godt læringsutbytte av undervisningen og at de syntes det var motiverende å arbeide med casen. Elevene trekker spesielt frem at de likte casens historie og arbeidsmetode, og de naturfaglige forsøkene og aktivitetene casen bestod av.

Videre kan det konkluderes med at case-basert undervisning kan være en egnet metode for å nå spesielt kompetansemål i *forskerspiren*, men også kompetansemål som er knyttet til det rent faglige i naturfag.

Det er ikke tvil om at case-basert undervisning i naturfag kan være en mulighet for å realisere Kunnskapsdepartementets (2015) strategier for et realfagsløft, i årene som kommer. Dersom undervisningen oppleves spennende og givende for elevene, er det sannsynlig at veien til kunnskap er kortere.



## Litteraturliste

- Almendingen, S. & Isnes, A. (2005). *Forskerspiren – tanker og visjoner*. Tilgjengelig: <http://www.naturfag.no/artikkel/vis.html?tid=20464> (13.05.16)
- Andreassen, S. (2014). *Studenter i forskende partnerskap – begrepsavklaring*. Paper presentert på konferanse om praksisrettet FoU i lærerutdanning. Stjørdal/Levanger 22.04.13
- Aslaksen, H., Borge, I., Grønmo, L., Hole, A., Nilsen, T., & Onstad, T. (2012) *Framgang, men langt fram*. Oslo: Akademika Forlag
- Brigham Young University. (2001). Rules for Writing Multiple Choice Questions. Tilgjengelig: <https://testing.byu.edu/handbooks/14%20Rules%20for%20Writing%20Multiple-Choice%20Questions.pdf> (13.05.16)
- Carr, W. og Kemmis, S. (1986) *Becoming Critical – Education, Knowledge and Action Research*. Deakin University Press
- Christoffersen, L. og Johannessen, A. (2012) *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Oslo: Abstrakt Forlag
- Folkvord, K., & Mahan, G. (2011). *Engasjerende Realfag*. Oslo: Cappelen Damm
- Folkvord, K., & Mahan, G. (2015). *Engasjerende naturfag*. Oslo: Cappelen Damm
- Grøgaard, J., Helland, H., & Lauglo, J. (2008). *Elevenes læringsutbytte: Hvor stor betydning har skolen?.* Oslo: NIFU
- Grønmo, L., Bergem, O., Kjærnsli, M., Lie, S., & Turmo, A. (2004). *Hva i all verden har skjedd med realfagene?* Oslo: Universitetet i Oslo
- Hannisdal, M. & Haugan, J. (2008). *Eureka! 10. Grunnbok*. Oslo: Gyldendal
- Hannisdal, M., Haugan, J., & Munkvik, M. (2007). *Eureka! 9. Grunnbok*. Oslo: Gyldendal
- Hattie, J. (2009). *Visible Learning: A Synthesis of over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement*. London: Routledge
- Hattie, J. & Yates, G. (2014). *Visible Learning and the Science of How We Learn*. London: Routledge
- Haug, P. (2004). *Resultat frå evalueringa av Reform 97*. Kunnskapsdepartementet: Noregs forskingsråd. Tilgjengelig: [http://www.forskningsradet.no/csstorage/flex\\_attachment/Sluttrapport\\_evaluering\\_av\\_Reform\\_97-\\_Ve\\_reform971.pdf](http://www.forskningsradet.no/csstorage/flex_attachment/Sluttrapport_evaluering_av_Reform_97-_Ve_reform971.pdf) (19.04.16)
- Herreid, C.F. (1997a). *What is a case? Bringing to Science Education the Established Teaching Tool of Law and Medicine*. *Journal of College Science Teaching*, Vol.27 (2).
- Herreid, C.F. (1997b). *What Makes a Good Case? Some Basic Rules of Good Storytelling Help Teachers Generate Student Excitement in the Classroom*. *Journal of College Science Teaching*, Vol.27 (3).

- Herreid, C.F. (2005). The Business End of Cases. *Journal of College Science Teaching*, Vol.35 (3).
- Imsen, G. (2005). *Elevens verden*. Oslo: Universitetsforlaget
- Kunnskapsdepartementet. 2006. *Et felles løft for realfagene*. Tilgjengelig: [https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kilde/kd/pla/2006/0003/ddd/pdfv/290281-strategiplan\\_for\\_realfagene.pdf](https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kilde/kd/pla/2006/0003/ddd/pdfv/290281-strategiplan_for_realfagene.pdf) (22.04.16)
- Kjærnsli, M. & Olsen, R. (2013). *Fortsatt en vei å gå*. Oslo: Universitetsforlaget
- Knain, E. & Kolstø, S. (2011). *Elever som forskere i naturfag*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Kunnskapsdepartementet. (2011). *Nasjonalt kvalifikasjonsrammeverk for livslang læring*. Oslo: Kunnskapsdepartementet
- Kunnskapsdepartementet. (2015). *Tett på realfag*. Oslo: Kunnskapsdepartementet
- Lillejord, S., Manger, T., Nordahl, T., & Helland, T. (2013). *Livet i skolen 1*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Meece, J., Anderman, E., & Anderman L. (2006). *Classroom Goal Structure, Student Motivation, and Academic Achievement*. *Annual Reviews*, 57, 487-503.
- Meld. St. 28 (2010-2011). (2011). *En næring for fremtida – om petroleumsvirksomheten*. Oslo: Olje- og energidepartementet.
- Meld.St. 28 (2015-2016). (2015). *Fag – Fordypning – Forståelse. En fornyelse av Kunnskapsløftet*. Oslo: Kunnskapsdepartementet
- National Center for Case Study Teaching. (2016). *Case Collection*. Tilgjengelig: <http://sciencecases.lib.buffalo.edu/cs/collection/> (01.05.16)
- Nordahl, T., Lillejord, S., & Manger, T. (2013). *Livet i skolen 2*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Norges Handelshøgskole. *Casebasert undervisning*. Tilgjengelig: <https://www.nhh.no/no/om-nhh/sentrale-dokumenter/pedagogikk-ved-nhh/caseundervisning.aspx> (29.04.16)
- Pettersen, Roar C. (2005). *PBL for studenten: en introduksjon til PBL for studenter og lærere*. (2.utg.). Oslo: Universitetsforlaget
- Ringdal, Kristen. (2013) *Enhet og mangfold*. Bergen: Fagbokforlaget
- Rocard, M. (2007). *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Brussel: European Commision. Tilgjengelig: [http://ec.europa.eu/research/science-society/document\\_library/pdf\\_06/report-rocard-on-science-education\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf) (29.04.16)
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). *Intrinsic and Extrinsic Motivation: Classic Definitions and New Directions*. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 54-67.
- Schwartz, R. S., Lederman, N. G. & Crawford, B. (2004) Developing Views of Nature of Science in an Authentic Context: An Explicit Approach to Bridging the Gap Between Nature of Science and Scientific Inquiry. *Science Education*, 88 (4), 610-645.
- Sjøberg, S. (2009). *Naturfag som allmenndannelse*. Oslo: Gyldendal
- Skaalvik, E. & Skaalvik, S. (2015). *Motivasjon for læring*. Oslo: Universitetsforlaget

- Speaking of teaching. (1994). *Teaching with Case Studies*. Hentet 26.10.2015, fra [http://web.stanford.edu/dept/CTL/cgi-bin/docs/newsletter/case\\_studies.pdf](http://web.stanford.edu/dept/CTL/cgi-bin/docs/newsletter/case_studies.pdf)
- Tiller, Tom. (1999) *Aksjonslæring: forskende partnerskap i skolen*. Kristiansand: Høyskoleforlaget
- Utdanningsdirektoratet. (2006). *Læringsplakaten*. Tilgjengelig: <http://www.udir.no/Lareplaner/Kunnskapsloftet/Prinsipp-for-opplaringa/Laringsplakaten/?read=1> (16.03.16)
- Utdanningsdirektoratet. (2011). *Elevenes læringsutbytte, 2009*. Tilgjengelig: <http://www.udir.no/Tilstand/Forskning/Rapporter/NIFU/Elevenes-laringsutbytte-2009/> (14.05.16)
- Utdanningsdirektoratet. (2012). *Motivasjon og forventninger*. Tilgjengelig: <http://www.udir.no/Laringsmiljo/Bedre-laringsmiljo/Klasseledelse/Motivasjon-og-forventninger/> (29.04.16)
- Utdanningsdirektoratet. (2013a). *Læreplan i naturfag*. Tilgjengelig: <http://www.udir.no/k106/NAT1-03/Hele/Formaal/> (29.04.16)
- Utdanningsdirektoratet. (2013b). *Kompetansemål i naturfag*. Tilgjengelig: <http://www.udir.no/k106/NAT1-03/Kompetansemaal?arst=98844765&kmsn=-1974299133> (27.04.2016)
- Øvreberg, E. (2013, 20.03). *Mentorsuksess hos medisinstudentene*. Universitetet i Tromsø. Hentet fra: [https://uit.no/nyheter/artikkel?p\\_document\\_id=333354](https://uit.no/nyheter/artikkel?p_document_id=333354) (10.02.16)





## Vedlegg A: Før-test/Etter-test 2

Skole:

Klasse:

Min kode:

### Kromatografi og alkoholer

Sett ETT kryss i kolonnen du mener er riktig svar.

1.	Hva er kromatografi?	
a)	Kromatografi er en analysemetode for å identifisere fingeravtrykk	
b)	Kromatografi er en metode for å skille stoffer basert på deres løselighet	
c)	Kromatografi er en metode for å identifisere alkoholer ved flammetest	
d)	Kromatografi er en analysemetode for å veie stoffer	
e)	Vet ikke	

2.	Hva er det som gjør at stoffene blir «dratt» oppover papiret?	
a)	Tyngdekraften	
b)	Kapillærkrefter	
c)	At stoffene er basiske	
d)	At stoffene ikke er løselige i vann	
e)	Vet ikke	

3.	I hvilket av følgende eksempler kan det være lurt å bruke kromatografi?	
a)	Når du vil skille stoffer som en tusj består av	
b)	Når du vil skille stoffer som metanol består av	
c)	Dersom du vil skille stoffer som papir består av	
d)	Dersom du vil skille stoffer som en blyant består av	
e)	Vet ikke	

4.	Hva må til for at ulike stoffer skal skille seg ved kromatografi?	
a)	At stoffene har ulike farger	
b)	Hvor lenge stoffene har vært på papiret	
c)	Hvor hardt stoffet er presset eller tegnet på papiret	
d)	Stoffenes mulighet til å blande seg med vann	
e)	Vet ikke	

5.	Se for deg at du utfører en flammetest av alkoholer. Hvilken påstand er riktig?	
a)	Propanol har gulere flamme enn metanol	
b)	Metanol har gulere flamme enn propanol	
c)	Etanol har gulere flamme enn propanol	
d)	Det er ingen forskjell i flammefarge på de forskjellige alkoholene	
e)	Vet ikke	

6.	Hva tror du har noe å si for flammefargen til alkoholer?	
a)	Varmen på tenn-kilden (fyrstikk, lighter)	
b)	Antall C-atomer i molekylformelen	
c)	Hvor lenge alkoholen får brenne	
d)	Hvor mange OH-grupper alkoholen inneholder	
e)	Vet ikke	

7.	Hva er riktig molekylformel for propanol?	
a)	CH <sub>3</sub> OH	
b)	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	
c)	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> OH	
d)	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> OH	
e)	Vet ikke	

## Motivasjon

Er du enig eller uenig i følgende påstander? Sett ETT kryss i ruten du mener passer for deg.

1) «Undervisningen jeg får i naturfag er spennende»				
Veldig uenig	Litt uenig	Nøytral	Litt enig	Veldig enig

2) «Jeg er motivert når vi jobber praktisk (forsøk, ekskursjoner etc.) i naturfagundervisningen»				
Veldig uenig	Litt uenig	Nøytral	Litt enig	Veldig enig

3) «Jeg kan tenke meg en fremtid innenfor kriminaletterforskning eller laboratoriearbeid»				
Veldig uenig	Litt uenig	Nøytral	Litt enig	Veldig enig

4) «Jeg synes naturfaget i skolen er relevant for min hverdag»				
Veldig uenig	Litt uenig	Nøytral	Litt enig	Veldig enig

5) «Jeg synes det er viktig å lære naturfag i skolen»				
Veldig uenig	Litt uenig	Nøytral	Litt enig	Veldig enig

6) «Det er motiverende å samarbeide med andre elever i naturfagundervisningen»				
Veldig uenig	Litt uenig	Nøytral	Litt enig	Veldig enig

7) «Jeg oppnår som regel læringsmålene i naturfag»				
Veldig uenig	Litt uenig	Nøytral	Litt enig	Veldig enig

8) «Jeg er flink til å arbeide praktisk i naturfagstimene»				
Veldig uenig	Litt uenig	Nøytral	Litt enig	Veldig enig

9) «Jeg får gode karakterer i naturfag»				
Veldig uenig	Litt uenig	Nøytral	Litt enig	Veldig enig

10)«Jeg blir motivert hjemmefra til å gjøre det bra i naturfag»				
Veldig uenig	Litt uenig	Nøytral	Litt enig	Veldig enig



## Vedlegg B: Etter-test 1

Skole:

Klasse:

Min kode:

Kromatografi og alkoholer

Sett ETT kryss i kolonnen du mener er riktig svar.

1.	Hva er kromatografi?	
a)	Kromatografi er en analysemetode for å identifisere fingeravtrykk	
b)	Kromatografi er en metode for å skille stoffer basert på deres løselighet	
c)	Kromatografi er en metode for å identifisere alkoholer ved flammetest	
d)	Kromatografi er en analysemetode for å veie stoffer	
e)	Vet ikke	

2.	Hva er det som gjør at stoffene blir «dratt» oppover papiret?	
a)	Tyngdekraften	
b)	Kapillærkrefter	
c)	At stoffene er basiske	
d)	At stoffene ikke er løselige i vann	
e)	Vet ikke	

3.	I hvilket av følgende eksempler kan det være lurt å bruke kromatografi?	
a)	Når du vil skille stoffer som en tusj består av	
b)	Når du vil skille stoffer som metanol består av	
c)	Dersom du vil skille stoffer som papir består av	
d)	Dersom du vil skille stoffer som en blyant består av	
e)	Vet ikke	

4.	Hva må til for at ulike stoffer skal skille seg ved kromatografi?	
a)	At stoffene har ulike farger	
b)	Hvor lenge stoffene har vært på papiret	
c)	Hvor hardt stoffet er presset eller tegnet på papiret	
d)	Stoffenes mulighet til å blande seg med vann	
e)	Vet ikke	

5.	Se for deg at du utfører en flammetest av alkoholer. Hvilken påstand er riktig?	
a)	Propanol har gulere flamme enn metanol	
b)	Metanol har gulere flamme enn propanol	
c)	Etanol har gulere flamme enn propanol	
d)	Det er ingen forskjell i flammefarge på de forskjellige alkoholene	
e)	Vet ikke	

6.	Hva tror du har noe å si for flammefargen til alkoholer?	
a)	Varmen på tenn-kilden (fyrstikk, lighter)	
b)	Antall C-atomer i molekylformelen	
c)	Hvor lenge alkoholen får brenne	
d)	Hvor mange OH-grupper alkoholen inneholder	
e)	Vet ikke	



7.	Hva er riktig molekylformel for propanol?	
a)	CH <sub>3</sub> OH	
b)	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	
c)	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> OH	
d)	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> OH	
e)	Vet ikke	

## Motivasjon

Er du enig eller uenig i følgende påstander? Sett ETT kryss i ruten du mener passer for deg.

11)«Undervisningen jeg får i naturfag er spennende»				
Veldig uenig	Litt uenig	Nøytral	Litt enig	Veldig enig

12)«Jeg er motivert når vi jobber praktisk (forsøk, ekskursjoner etc.) i naturfagundervisningen»				
Veldig uenig	Litt uenig	Nøytral	Litt enig	Veldig enig

13)«Jeg kan tenke meg en fremtid innenfor kriminaletterforskning eller laboratoriearbeid»				
Veldig uenig	Litt uenig	Nøytral	Litt enig	Veldig enig

14)«Jeg synes naturfaget i skolen er relevant for min hverdag»				
Veldig uenig	Litt uenig	Nøytral	Litt enig	Veldig enig

15)«Jeg synes det er viktig å lære naturfag i skolen»				
Veldig uenig	Litt uenig	Nøytral	Litt enig	Veldig enig

16)«Det er motiverende å samarbeide med andre elever i naturfagundervisningen»				
Veldig uenig	Litt uenig	Nøytral	Litt enig	Veldig enig

17)«Jeg oppnår som regel læringsmålene i naturfag»				
Veldig uenig	Litt uenig	Nøytral	Litt enig	Veldig enig

18)«Jeg er flink til å arbeide praktisk i naturfagstimene»				
Veldig uenig	Litt uenig	Nøytral	Litt enig	Veldig enig

19)«Jeg får gode karakterer i naturfag»				
Veldig uenig	Litt uenig	Nøytral	Litt enig	Veldig enig

20)«Jeg blir motivert hjemmefra til å gjøre det bra i naturfag»				
Veldig uenig	Litt uenig	Nøytral	Litt enig	Veldig enig

21)«Jeg synes det var gøy å jobbe med en case i undervisningen»				
Veldig uenig	Litt uenig	Nøytral	Litt enig	Veldig enig

22)«Jeg har lyst å jobbe mer med case i naturfagsundervisning»				
Veldig uenig	Litt uenig	Nøytral	Litt enig	Veldig enig

23)«Det var lærerikt å jobbe med casen»				
Veldig uenig	Litt uenig	Nøytral	Litt enig	Veldig enig

24)«Jeg fikk bedre praktiske ferdigheter av å jobbe med casen»				
Veldig uenig	Litt uenig	Nøytral	Litt enig	Veldig enig

25)«Casen var for vanskelig»				
Veldig uenig	Litt uenig	Nøytral	Litt enig	Veldig enig

26)«De jeg samarbeidet med hadde mye å si for hvor morsomt det var å jobbe med casen»				
Veldig uenig	Litt uenig	Nøytral	Litt enig	Veldig enig

27)«Jeg synes jeg klarte læringsmålet for denne timen» Læringsmål: 1) Vite hva kromatografi er og hvordan en kan utføre enkel vann-papir-kromatografi 2) Kunne identifisere enkle alkoholer ved hjelp av en flammetest				
Veldig uenig	Litt uenig	Nøytral	Litt enig	Veldig enig

28)«Jeg synes casen inneholdt for mange ulike aktiviteter»				
Veldig uenig	Litt uenig	Nøytral	Litt enig	Veldig enig

29)Hva likte du best med å jobbe med casen?

Svar:

30)Hva likte du IKKE med å jobbe med casen?

Svar:

31)Hva lærte du med å jobbe med casen?

Svar:



