

Kari Sælemyr er førstelektor ved Institutt for Idrett, kosthold og naturfag ved Høgskolen på Vestlandet. Hun underviser i kjemi ved grunnskolelærerutdanningen og videreutdanningskurs «Kompetanse for kvalitet» for lærere (1-7) i naturfag 1 og 2. Forskningsfelt og forskningsinteresser er rettet mot undervisningspraksis i klasserom og arbeidsmåter i naturfag generelt og kjemi spesielt.

Jan Egil Bjørndal er høgskolelektor ved Institutt for Idrett, kosthold og naturfag ved Høgskolen på Vestlandet. Han underviser i biologi ved grunnskolelærerutdanningen og videreutdanningskurs «Kompetanse for kvalitet» for lærere (1-7) i naturfag 1 og 2. Forskningsinteressene er rettet mot biologisk mangfold og arbeidsmåter i naturfag med hovedvekt på feltarbeid og annet praktisk arbeid.

KARI SÆLEMYR

Høgskolen på Vestlandet, Fakultet for lærerutdanning, kultur og idrett
kari.selemyr@hvl.no

JAN EGIL BJØRNDAL

Høgskolen på Vestlandet, Fakultet for lærerutdanning, kultur og idrett
jan.egil.bjorndal@hvl.no

«Utflukter sitter lengre i hjernen». Elevers synspunkter på hvordan de lærer naturfag

Abstract

This article presents 10th grade students' views on teaching methods in science. The students have answered a survey on what they think is positive in science teaching and what they think could be improved. They were also asked to explain why. The answers have been analyzed using a mixed methods design. The most distinct finding was that many students express boredom and lack of well-being in the science classroom. The students' answers indicates that the traditional teaching methods dominate, and that teaching methods that are considered important in science teaching, such as excursions and inquiry teaching methods, are less used. The students believed that science teaching methods that provide more use of dialogue, cooperation and activity will increase learning and well-being. Knowledge about what the students' report increases their engagement in science education, might contribute to develop teaching methods that will increase the students' work effort in science.

INNLEDNING

Bakgrunn

I denne artikkelen ønsker vi å bidra til mer detaljert innsikt i hvilke arbeidsmåter i naturfag elevene opplever som engasjerende, men også hvilke de opplever som demotiverende når de skal lære faget. I undersøkelsen har vi samlet inn og analysert elevers egne utsagn om arbeidsmåter i skolens naturfagundervisning. Kunnskap om hva elevene opplever som positivt og negativt med arbeidsmåtene gir et nødvendig grunnlag for å drøfte videre hvordan elevengasjement og arbeidsinnsats i grunnskolens naturfag kan bedres (Jenkins, 2006).

Flere internasjonale undersøkelser, bl. a. PISA og TIMSS, har uttrykt bekymring for fremtidig ruttering til naturvitenskapelige yrker og naturfaglig allmenndanning (Bergem, Kaarstein, & Nilsen, 2016; Kjærnsli, 2004; Kjærnsli & Jensen, 2016; Kjærnsli & Lie, 2003; Kjærnsli, Lie, Olsen, & Roe, 2007; Kjærnsli & Roe, 2010). Det er også dokumentert nedgang i valg av utdanning i naturfaglige

disipliner etter grunnskolen i OECD-landene (Lyons, 2006). Dette har resultert i mye forskning på elevers holdninger til naturfag i de siste tiårene. Resultater fra ROSE-prosjektet, hvor mer enn 30 land deltok, viser at norske elever kommer dårligst ut når det gjelder positive holdninger til naturfag i skolen (det å like faget) (Osborne & Dillon, 2008). Jenkins (2006) har gjennomgått forskning som bruker naturfagelever som informanter. Han mener mye tyder på at det å spørre elever om deres mening om naturvitenskap og naturfagsundervisning, kan bidra til større bredde av undervisningsstrategier som motiverer elever, og på den måten øke elevenes prestasjoner i grunnskolens naturfag. Osborne, Simon og Collins (2003) viser også til nedgang i antall unge som velger videre studier innen naturvitenskapelige fag, og påpeker viktigheten av undervisningskvalitet, og behovet for å identifisere de aspekter ved naturfagundervisningen som engasjerer elever. Vi antar at det er en nær sammenheng mellom elevers engasjement, interesse og arbeidsinnsats. Hidi og Renninger (2006) viser til studier som tyder på at elevers interesse påvirker deres oppmerksomhet, målsetninger og læringsstrategier. Det kan skilles mellom situasjonsbetinget og individuell interesse (Hidi & Renninger, 2006). Situasjonsbetinget interesse refererer til forhold i omgivelsene som gir økt oppmerksomhet eller annen affektiv reaksjon, og som kan være kortvarig eller vedvarende. Krapp og Prenzel (2011) hevder at elevers interesse og utvikling av interesse for naturfaget er sterkt avhengig av to faktorer; hvor godt elevene liker de ulike emnene i faget og på hvilke måter faget presenteres og undervises. Begge faktorene kan bidra til å utløse eller skape vedvarende situasjonsbetinget interesse for naturfag. I denne sammenheng ønsker vi å undersøke elevenes synspunkter på konkrete arbeidsmåter i naturfag. Dette gir informasjon om hvordan elevene ønsker å arbeide og hvordan de ikke ønsker å arbeide i naturfagundervisningen. Slik informasjon sammenholdt med forskning på elevers læring i naturfag kan bidra til utvikling av faget i skolen. Dette kan igjen påvirke naturfaglig allmenndanning og rekruttering til yrker som krever naturfaglig kompetanse (Shirazi, 2017).

Arbeidsmåter i naturfagundervisningen

Forskning på naturfagundervisning i norske klasserom tyder på at de vanligste læringsaktivitetene er arbeid med oppgaver eller helklasseundervisning med innslag av dialog mellom elev og lærer, mens praktisk arbeid forekommer i mindre grad (Almendingen, Tveita, & Klepaker, 2003; Kjærnsli & Jensen, 2016; Klepaker, Almendingen, & Tveita, 2007; Ødegaard & Arnesen, 2010). Andre studier fra naturfagundervisning i norsk skole viser at det i mindre grad brukes gruppearbeid eller arbeid med utfordrende problemstillinger (Ødegaard & Klette, 2012), og at praktisk arbeid organiseres hovedsakelig som gruppearbeid, men forekommer i mindre grad enn gjennomsnittet for OECD-land (Grønmo & Onstad, 2009). Studien til Klepaker et al. (2007) tyder på at norske elever ønsker mer av arbeidsmåter som ekskursjoner, uteundervisning og eksperimenter, og at de ønsker mindre av tradisjonelle arbeidsmåter som tavleundervisning, lesing og oppgaveløsning, der de er mindre fysisk aktive. Oscarsson, Jidesjö, Karlsson og Strömdahl (2009) har funnet at svenske naturfaglærere mener laboratoriearbeid og ekskursjoner er viktige faktorer for at elever skal utvikle interesse for faget. De norske lærerne mener det samme, men i faggjennomgang av naturfaget i norsk skole anno 2015, rapporterer ungdomsskolelærere om for lite tid til å ta i bruk ekskursjoner (Utdanningsdirektoratet, 2015). TIMSS 2015 viser at norske elever på ungdomstrinnet har 78 timer færre undervisningstimer pr år i naturfag enn det internasjonale snittet.

Elevsynspunkter på naturfagundervisning

Viktige forskningsbidrag basert på kvalitative forskningsmetoder hvor elever fra Sverige (Lindahl, 2003), England (Osborne & Collins, 2001) og Australia (Lyons, 2006) rapporterer om sammenfallende opplevelse av naturfagundervisning, som er preget av formidlingspedagogikk («transmissive pedagogi»), innhold løst fra kontekst og forklart unødvendig vanskelig. Norske elever opplever også at naturfag er preget av formidlingspedagogikk, og at bruk av læreboken dominerer undervisningen (Bergem et al., 2016). Dette til tross for at forskning viser at utforskende læring er motiverende for elever og har en positiv sammenheng med elevenes prestasjoner i naturfag (Nilsen & Frøyland, 2016). Elevenes synspunkter (uttrykte meninger) henger sammen med deres holdninger, som er mye undersøkt i naturfagdidaktisk forskning (Osborne et al., 2003; Tytler, 2014; Tytler & Osborne, 2012). Sammenhengene mellom synspunkter, holdning og atferd er imidlertid komplekse. Osborne et al. (2003) drøfter dette, og peker blant annet på at holdning ikke er den eneste faktoren som kan påvirke elevat-

ferd. Positiv holdning til naturvitenskap fører ikke nødvendigvis til god innsats i skolefaget naturfag. Det er derfor nødvendig å skille mellom elevens holdning til naturvitenskap, som de ofte er positive til, og deres holdning til skolefaget naturfag, som de ofte er negative til.

I dette arbeidet tar vi utgangspunkt i deler av Ajzen og Fishbein (2005) sin teori om «Reasoned action and planned behaviour» for å drøfte elevsynspunkter på arbeidsmåter i naturfag. Ifølge denne teorien kan en persons atferd best forstås utfra personens intensjoner. Personens intensjoner kan betraktes som resultat av et samspill mellom holdning («attitude») til å utføre en handling, subjektive normer knyttet til handlingen, og opplevd kontroll av handlingen. Det kan likevel være faktorer som hindrer at intensjon om handling resulterer i en konkret atferd. Slike faktorer omtaler Ajzen og Fishbein (2005) som «Actual behavioral control».

Holdning til å utføre en handling, subjektive normer og opplevd kontroll kommer til uttrykk som en persons synspunkter; atferdssynspunkter («Behavioral beliefs»), normative synspunkter og kontrollsynspunkter. Hvilke synspunkter personen har avhenger igjen av en rekke faktorer i miljøet (Ajzen & Fishbein, 2005, s. 194). I denne undersøkelsen prøver vi primært å kartlegge viktige sider ved 10. klasse-elevens atferdssynspunkter på arbeidsmåter i naturfag. Dette gir en avgrensning til noe som elevene har konkret erfaring med, og som de kan knytte til hva de liker og ikke liker å jobbe med i naturfagtimene. Atferdssynspunktene kan ifølge teorien til Ajzen og Fishbein (2005) gi viktig informasjon om elevenes vilje til å arbeide med de ulike arbeidsmåtene.

Mål med forskningsarbeidet

Vi har valgt å undersøke synspunkter fra elever i 10. klasse fordi det er i denne alderen de ofte gjør valg som har betydning for videre utdanning og yrke. Elevenes motivasjon for naturfag i grunnskolen avtar fra barne- til ungdomstrinnet både i Norge og internasjonalt (Kaarstein & Nilsen, 2016). Det er videre slik at interessen for læring i grunnskolen er lavest i 10. klasse (Topland & Skaalvik, 2010). Det er derfor særlig viktig å få innblikk i 10. klassingenes synspunkter på naturfagundervisningen og hvilke begrunnelser de gir for sine synspunkter, for å ha et godt grunnlag for diskusjon og planlegging ved fremtidig utvikling av naturfaget i grunnskolen.

Forskningsspørsmålene våre er:

- Hvilke synspunkter har elever på 10. trinn på arbeidsmåter i naturfag?
- Hvilke arbeidsmåter ønsker elevene å bruke i naturfagundervisningen, og hvordan begrunner de det?

Vi savner mer kunnskap om elevens opplevelser av arbeidsmåter som brukes i undervisningen. Det finnes forskning som gir en del svar på hvilke arbeidsmåter elever ønsker og ikke ønsker (Juuti, Lavonen, Uitto, Byman, & Meisalo, 2010; Klepaker et al., 2007; Osborne & Collins, 2001; Raved & Assaraf, 2011; Shirazi, 2017; Toplis, 2012), men vi mener det er behov for mer dybdekunnskap om elevbegrunnelser for *hvorfor* de foretrekker noen arbeidsmåter fremfor andre. Ifølge Juuti et al. (2010) er det behov for forskning som gir økt forståelse av sammenhengen mellom elevens synspunkter på arbeidsmåter, og utvikling av interesse for naturfag i skolen. Vårt mål er å bidra til mer kunnskap innen dette feltet av forskningen, og finne faktorer som kan hjelpe praktiserende lærere med utvikling av undervisningsstrategier som øker engasjement og interesse for faget.

METODE

Datainnsamling

Datainnsamlingen er foretatt i perioden 2013-2015 i samarbeid med naturfagstudenter i grunnskolelærerutdanningen 5. – 10. trinn, 2. studieår, i en større by i Norge. Som del av studentenes praksisperiode utførte de en spørreundersøkelse som fokuserte på elevens syn på naturfagets arbeidsmåter i praksisklassene. Til undersøkelsen ble det brukt et spørreskjema utformet i samarbeid med studentene. Spørreskjemaet inneholdt spørsmål med svaralternativer, for å få en oversikt over hvor hyppig

ulike arbeidsmåter blir brukt, og åpne spørsmål for å øke innsikten i hva som er elevenes erfaringer og synspunkter (Postholm & Jacobsen, 2011). Vi har brukt «mixed methods» fordi antall elevsvar kombinert med de kvalitative data vil styrke forståelsen av elevsynspunktene utbredelse i utvalget og vil derfor kunne gi et mer fullstendig resultat enn kvalitativ analyse alene (Creswell, 2014).

Analysen er avgrenset til elevsvar fra 10. klassetrinn og er basert på svar fra 185 elever (98 jenter, 87 gutter). Elevene fordelte seg på 9 klasser, geografisk spredt til alle bydeler.

Gjennomføring av undersøkelsen ble avtalt med og godkjent av elevenes lærere i forkant. Det ble også opplyst om at resultatene ville bli brukt i et forskningsprosjekt. Selve undersøkelsen ble gjennomført i samlet klasse ved at elevene fikk utdelt spørreskjema på papir. Spørreskjemaet ble besvart individuelt og samlet inn da elevene var ferdige. De håndskrevne svarene er siden skrevet inn i et digitalt dokument. Svarene ble avgitt anonymt, inneholder ikke sensitive data og undersøkelsen var følgelig ikke meldepliktig (NSD, 2018).

I undersøkelsen har elevene svart på følgende spørsmål: 1) Hvor hyppig brukes de ulike arbeidsmåtene i naturfagundervisningen? 2) Hva er bra med naturfagundervisningen? 3) Hva kunne vært bedre med naturfagundervisningen?

Til hvert spørsmål har elevene fått en liste med oversikt over 14 utvalgte arbeidsmåter i naturfagundervisning (oversikt over arbeidsmåtene kan sees i figur 1 i resultatdelen). Ved utvikling av listen har vi tatt utgangspunkt i kjente arbeidsmåter som brukes i naturfag, eller som er typiske for naturfag (Kjærnsli & Jensen, 2016; Klepaker et al., 2007; Treagust, 2007). Videre ble studentenes egne erfaringer fra skolegang og praksisperioder brukt som utgangspunkt ved formulering av navn på arbeidsmåtene, for å gjøre dem gjenkjennbare for elevene (sml. Juuti et al., 2010).

Arbeidsmåten *Gjøre forsøk og skrive rapporter* (Figur. 1), er i utgangspunktet ett svaralternativ, men fordi elevsvarene tydelig skiller disse ut som to separate arbeidsmåter, har vi i analysen delt inn i to deler; *Gjøre forsøk* og *Skrive rapporter*.

Til spørsmål 1) (jfr. over) er det valgt en tredelt skala som skal være lett for elevene å bruke (se Figur 1, resultatdel). Dette gir ikke et presist bilde av hvor hyppig de ulike arbeidsmåtene brukes, men gir en god indikasjon på elevenes erfaring med de ulike arbeidsmåtene i naturfagundervisningen. Antall elevsvar for hver arbeidsmåte fremgår av Figur 1.

Til spørsmål 2) og 3) (jfr. over) er elevene blitt bedt om å velge de tre arbeidsmåtene som de henholdsvis liker best og minst, og forklare hvorfor. Arbeidsmåtene ble presentert for å gjøre spørsmålene mer konkrete for elevene.

Analyse av data

Vi har valgt kvalitativ analyse for å få detaljer i elevenes synspunkter, og tatt med kvantitative data for å synliggjøre utbredelse og tendenser i materialet («mixed methods»).

Hver arbeidsmåte ble undersøkt separat, og tilhørende elevsvar ble samlet under den aktuelle arbeidsmåten. I den videre analysen ble svarene gjennomgått individuelt av deltakerne i forskningsgruppen, og det ble utviklet koder som beskriver de grunnleggende elevene ga for kvaliteter ved bruk av ulike arbeidsmåter i naturfaget. Etter dette ble koder gjennomgått i fellesskap i forskningsgruppen, og endelige koder ble utviklet. Disse kodene ble så samlet i overordnede kategorier i tråd med Corbin og Strauss (2008) og Hsieh og Shannon (2005). De to hovedkategoriene som fremkom av materialet var *Opplevd læring* og *Opplevd trivsel*. Se oversikt over kategorier og koder i Tabell 1 i resultatdel.

Med 185 elever som deltakere, kunne det potensielt gi $185 \cdot 3$ (totalt 555) begrunnelser for hvert av de to spørsmålene. Det reelle tallet ble annerledes fordi noen elever har gitt færre og noen flere enn tre begrunnelser. Totalt har elevene gitt 569 begrunnelser for spørsmål 2) og 527 begrunnelser for spørsmål 3).

Elevenes begrunnelser er sortert i ulike kategorier. Oversikter over hvor hyppig kategoriene forekommer i materialet blir presentert kvantitativt (Figur 2). Det er ønskelig å kvantifisere data også ved kvalitative undersøkelser fordi det gir oversikt over omfang av begrunnelser i de ulike kategoriene (jfr. Erickson, 2012, s. 1464).

Diskusjon av metode

Mange av de kvalitative undersøkelsene tar utgangspunkt i forskeres formuleringer eller observasjoner (Jenkins, 2006). Datainnsamling som foregår ved deltagende observasjoner og intervju vil innebære interaksjon mellom forskere og informanter, og vil kunne gi gode data for videre analyse. Men nærhet mellom forsker og informant kan også være problematisk dersom informantene i intervjusituasjonen prøver å svare det de tror intervjuer ønsker at de skal svare (Lindahl, 2003). I vårt forskningsarbeid ønsker vi derfor at elever skal få anledning til å gi frie, anonyme og begrunnede synspunkter på arbeidsmåter i naturfaget ved å bruke en kombinasjon av ferdige svarkategorier og åpne svarbegrunnelser. Gitte svarkategorier gir undersøkelsen retning i forhold til hva vi ønsker å se nærmere på, mens åpne svar gir mulighet til å få inn elevenes autentiske stemmer eller meningsytringer. Elevene svarer på hva de synes er bra/ikke bra med ulike arbeidsmåter i faget og begrunner svarene. Ved å analysere elevutsagnene kan vi få innblikk i hva de mener må til for å få bedre naturfagundervisning.

Antallet elevsvar vurderes til å være stort nok til å fange opp et mangfold av elevbegrunnelser for kvaliteter ved de ulike arbeidsmåtene. Det pekes likevel på at det undersøkte utvalget er basert på svar fra elever der mange har gått i samme klasse. Dette betyr noe for den variasjon av erfaring med arbeidsmåter utvalget som helhet har vært eksponert for. Men det at elevene er fordelt på alle bydeler sikrer variasjon i materialet, noe som bidrar til å øke validiteten.

Det hadde vært ønskelig at elevene formulerte egne synspunkter på naturfagundervisningen uten kopleing til konkrete arbeidsmåter, men erfaring fra tilsvarende undersøkelse gjennomført uten føringer, som pilotprosjekt i 2012, ga få svar fra elevene. Koplingen til listen med arbeidsmåter har gitt et tydelig rikere materiale med elevsvar. Arbeidsmåtene slik de er formulert kan romme stor variasjon med hensyn til hvordan de gjennomføres. Det kan derfor være ulikt hvilke kvaliteter ved arbeidsmåtene elevene legger vekt på, både fordi de kan ha ulike erfaringer med arbeidsmåtene og fordi de tolker spørsmålene ulikt. For å unngå ulike tolkninger, har vi gitt eksempler som skal tydeliggjøre for elevene hva som menes med noen av arbeidsmåtene (se for eksempel bruk av begrepet «modell» i Figur 1). Det at elevene kan ha ulike oppfatninger av hva som menes med de ulike arbeidsmåtene, kan påvirke undersøkelsens validitet. For å få utdypende informasjon kunne vi supplert med intervju, men dette ville gått på bekostning av antall respondenter.

Svært få av elevenes svar har vært useriøse, og mange har gitt utfyllende begrunnelser om hva de mener er bra eller ikke bra med ulike arbeidsmåter, og svarprosenten var høy. Vi mener derfor at vi kan stole på informantenes begrunnelser. Åpne spørsmål, seriøse svar og antall elevsvar øker resultatenes pålitelighet.

RESULTAT

Elevbegrunnelser for hva som er bra/mindre bra med naturfagundervisningen

Ved koding av elevenes begrunnelser er det fremkommet to hovedkategorier av forklaringer på hvorfor de mener naturfagundervisningen er bra eller mindre bra. Den ene dreier seg om opplevd læring og den andre dreier seg om opplevd trivsel. Når en ser på elevenes svar ser en at de to kategoriene er delvis flettet, altså at de mener de lærer mer når aktiviteten er gøy, og dels ikke flettet; noe er gøy men ikke lærerrikt. Andre arbeidsmåter oppleves som kjedelige men lærerike. Elevene har i ulik grad forklart nærmere hva som gjør at de lærer/ikke lærer og trives/mistrives. Noen nøyer seg med korte utsagn av typen: «Da lærer jeg mer» eller «Det er kjedelig». Mens andre gir mer utfyllende begrunnelser som kan inneholde flere argumenter for hvorfor arbeidsmåten oppfattes som bra eller

mindre bra. Disse argumentene er kodet og samlet i hovedkategoriene *Opplevd læring* og *Opplevd trivsel* og underkategoriene *Positive* og *Negative* (se Tabell 1). Kategoriene rommer til dels ganske stor variasjon. Det blir gjort nærmere rede for inndelingen og presentert eksempler på elevenes utsagn i det følgende.

Tabell 1. 10. klasse-elevers begrunnelser er samlet i hovedkategoriene *Opplevd læring* og *Opplevd trivsel*. Begrunnelsene for hva som er bra/mindre bra med naturfagundervisningen er samlet i underkategoriene *Positive/Negative*. Antall elevsvar er oppgitt i parentes.

Opplevd læring		Opplevd trivsel	
Positive	Negative	Positive	Negative
Gøy (200)	Kjedelig (188)	Gøy (133)	Kjedelig (219)
Aktivitet (93)	Vanskelig (74)	Aktivitet (33)	Vanskelig (62)
Variasjon (46)	Unyttig (52)	Variasjon (26)	Ubehagelig (19)
Grundig (52)	Tidkrevende (29)	Tilhørighet (18)	Tid-/arbeidskrevende (41)
God forklaring (58)	Arbeidsmiljø (24)		
Lese eller skrive (53)			
Selvstendig (52)			
Samarbeid (43)			
Utforskning (19)			

Hva er bra med naturfagundervisningen?

Mange elever fremhever at det er viktig at de opplever læring i naturfagundervisningen. Elevenes synspunkter på hva som er bra med naturfagundervisningen er derfor ofte begrunnelser for hva de mener gir læring. Trivselsaspektet tillegges også stor betydning (Tabell 1).

I kategorien **Gøy** i Tabell 1 er også begrunnelser som engasjerende, interessant og spennende tatt med. Adjektivet *gøy* brukes både som begrunnelse for læring og/eller trivsel. En av elevene sier det slik:

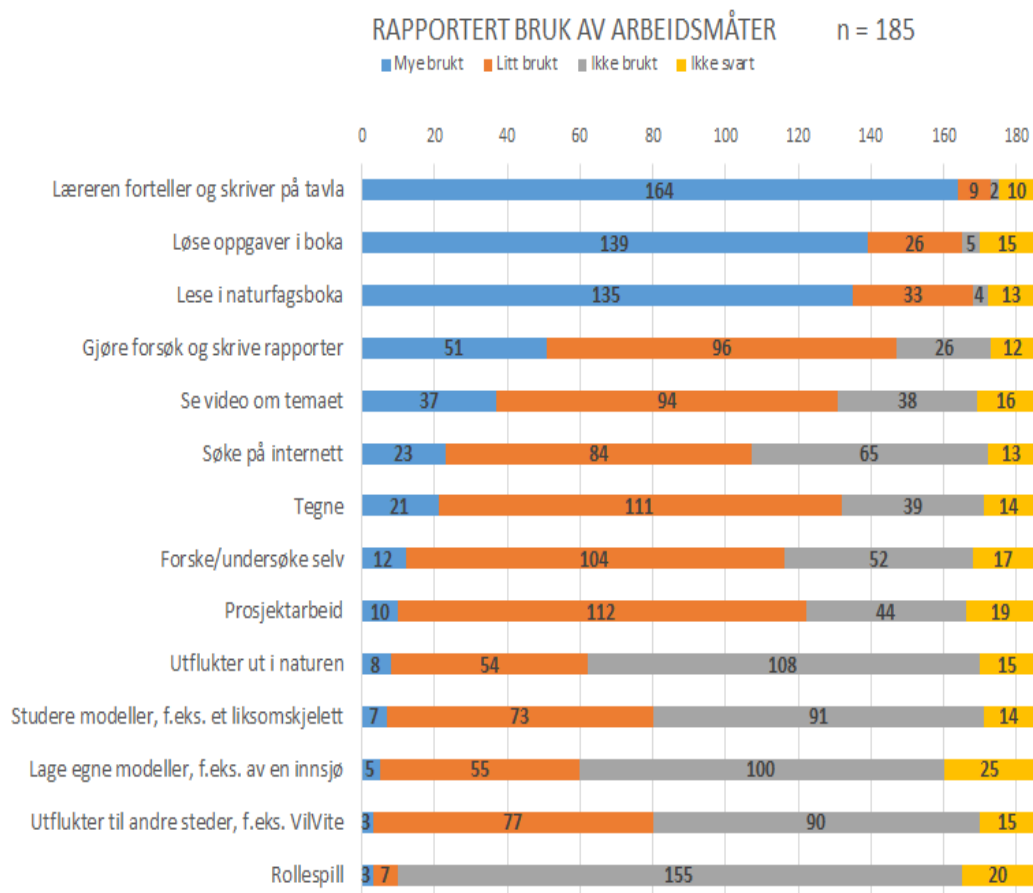
«Jeg liker de tre metodene best fordi jeg synes det er lettere å huske ting hvis jeg kan koble det til noe vi har gjort som var gøy, fordi da blir det mer som et minne og ikke informasjon jeg må huske.» (Jente, Utflukter i naturen, Studere modeller, Gjøre forsøk og skrive rapport).

Kategorien **Aktivitet** rommer ulike former for praktisk arbeid. Elevenes begrunnelser kan være knyttet til å få jobbe med konkrete objekter, men også til det å få være fysisk aktiv. Aktivitet oppleves som positivt både for læring og trivsel. Kategorien **Variasjon** rommer både variasjon i arbeidsmåte og læringsarena. Mange elever oppfatter variert undervisning som positivt både for læring og trivsel. Flere elever understreker betydningen av å arbeide grundig med fagstoffet, gjerne på ulike måter. Slike begrunnelser er samlet i kategorien **Grundig**. **Samarbeid** oppfattes som en positiv kvalitet for læring. Betydningen av diskusjon understrekes av flere. I kategorien **Selvstendig** inngår begrunnelser der elever peker på betydningen av å finne ut av ting på egen hånd. I tillegg er det noen elever som foretrekker individuelt arbeid framfor det å jobbe sammen med andre. Betydningen av å ha en lærer eller andre kilder som gjør naturfaget forståelig understrekes av mange elever. Dette aspektet ved læring er samlet i kategorien **God forklaring**. Flere elever peker på betydningen av å skrive for å lære. Dette aspektet er samlet i kategorien **Lese eller skrive**. Noen elever peker på **Utforskning** som en viktig/motiverende faktor for læring i naturfag. Utsagn der det er den sosiale gevinsten ved samarbeid som understrekes, eller andre forhold som gjør at elevene føler seg som del av en gruppe, er samlet i kategorien **Tilhørighet**.

Hva er ikke bra med naturfagundervisningen?

Adjektivet *kjedelig* brukes av mange elever for å beskrive forhold ved naturfagundervisningen som de er misfornøyde med. Kategorien **Kjedelig** rommer også begrunnelser som dreier seg om forhold som oppfattes som lite motiverende og/eller uinteressant. Det at noe oppfattes som kjedelig oppgis ofte som grunn til at man ikke lærer, men det oppgis også som grunn til generell mistriivsel. En elev uttrykker det på denne måten: «*Man sitter bare i ro og man blir rastløs og mister konsentrasjonen.*» (Jente, Løse oppgaver i boka, Lese i naturfagsboka)

Flere elever mener at arbeidsmåter eller fagstoff i naturfag kan være vanskelig å forstå, noe som både hemmer læring og fører til at eleven ikke trives. Slike begrunnelser er samlet i kategorien **Vanskelig**. Kategorien **Unyttig** inneholder begrunnelser der eleven ikke forstår meningen med å ha med et bestemt faginnhold eller en arbeidsmåte. Det kan skyldes at fagstoffet oppleves som dårlig forklart, men også at eleven ikke opplever innhold/arbeidsmåter som relevante for det som skal læres. Kategorien **tid-/arbeidskrevende** inneholder utsagn der eleven gir uttrykk for manglende trivsel ved arbeidsmåter som de mener det er for anstrengende å gjennomføre. Mange av utsagnene er lite begrunnet utover at de er knyttet til en bestemt arbeidsmåte. Kategorien **ubehagelig** rommer begrunnelser som gir uttrykk for at eleven er ukomfortabel med noen arbeidsmåter. Det gjelder særlig i

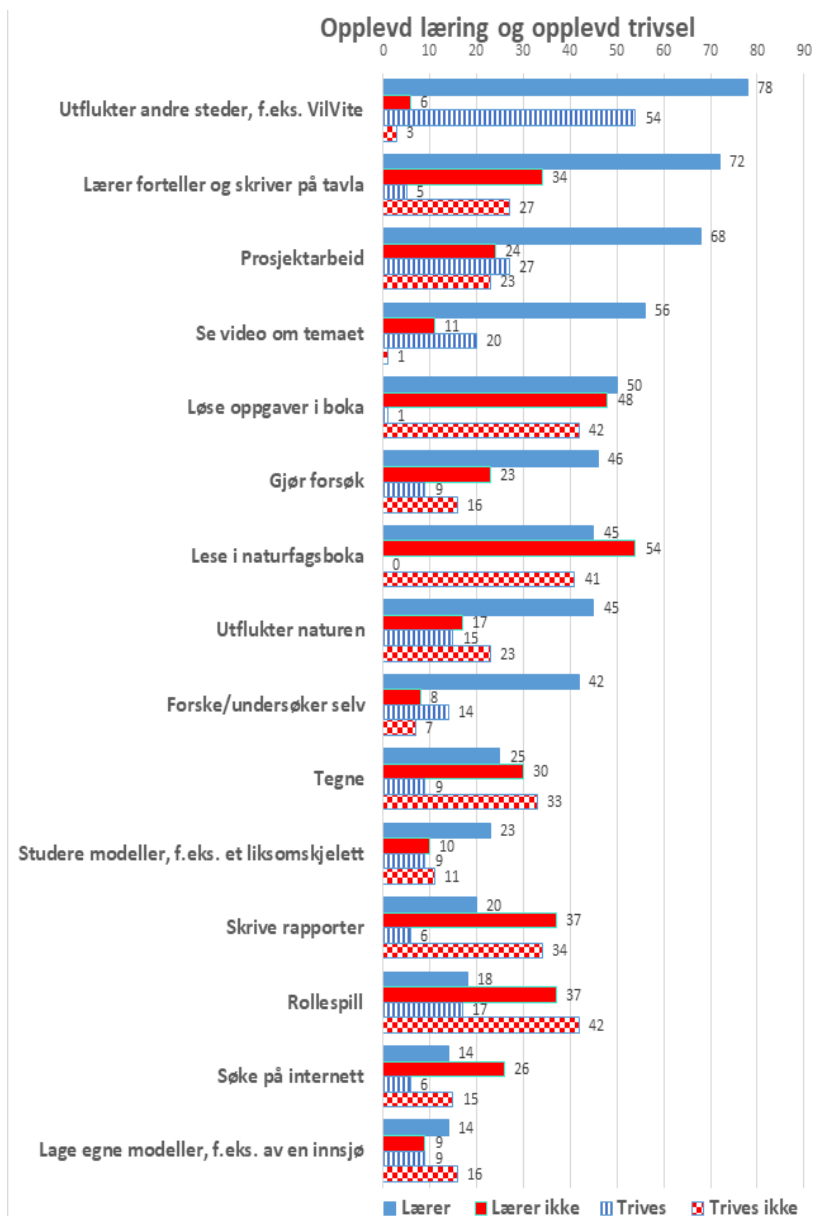


Figur 1. 10. klasse-elevenes opplevde bruk av arbeidsmåter i naturfagundervisningen siste skoleår, rangert etter hvor hyppig arbeidsmåtene er brukt. Svar fra 185 elever, men ikke alle har svart på hver arbeidsmåte (VilVite er et regionalt vitensenter).

situasjoner der eleven må prestere noe foran resten av klassen. Kategorien **tidkrevende** omhandler begrunnelser der eleven mener at arbeidsmåten er for tidkrevende i forhold til læringsutbyttet. Kategorien **arbeidsmiljø** omfatter utsagn der elevene mener at samarbeidsproblemer, forhold i det fysiske miljøet, eller uro og forstyrrelser går ut over læring i naturfag.

Elevenes erfaring med ulike arbeidsmåter i naturfagundervisningen

Figur 1 viser at det normale i skolehverdagen, slik elevene rapporterer for siste skoleår, er lærerstyrte aktiviteter der lærer forklarer og elevene leser og løser oppgaver i naturfagsboken. Flertallet av elev-



Figur 2. Fordeling av koder med elevenes begrunnelser for opplevd læring og opplevd trivsel knyttet til de ulike arbeidsmåtene. Rangert etter avtagende antall elevsvar for opplevd læring.

ene rapporterer at de har erfaring med å gjøre forsøk og skrive rapporter, se video, forske selv, tegne, søke på internett og gjøre prosjektarbeid i naturfagtimene. Over halvparten av elevene rapporterer at viktige naturfagarbeidsmåter som ekskursjoner (natur og andre steder) og arbeid med modeller, ikke er brukt i naturfagundervisningen siste skoleår.

Elevenes vurdering av arbeidsmåter i naturfag

Figur 2 tar utgangspunkt i alle koder fra elevutsagnene under kategorien *Opplevd læring og Opplevd trivsel*. For hver av arbeidsmåtene er alle koder som fremmer elevens læring og trivsel talt opp, og det samme er gjort med alle koder som hemmer elevens læring og trivsel. De summerte verdiene er presentert for hver arbeidsmåte. Arbeidsmåtene er rangert slik at de som gir størst opplevd læring står øverst. 11 av 15 arbeidsmåter har overvekt av koder for «lærer». I kategorien *Opplevd trivsel* har 11 av 15 arbeidsmåter overvekt av koder som viser at elevene «ikke trives».

Tabell 2. Hovedtendenser i elevenes begrunnelser for hva som er bra/ikke bra med de ulike arbeidsmåtene

	Arbeidsmåter	Opplevd læring, positive begrunnelser	Opplevd trivsel, positive begrunnelser	Opplevd læring, negative begrunnelser	Opplevd trivsel, negative begrunnelser
Stor mulighet for dialog	Utflukter andre steder	Gøy (36), Variasjon (20), Aktivitet (14)	Gøy (30), Variasjon (12), Aktivitet (11)		
	Forske/undersøke selv	Gøy (13), Utforskning (12), Aktivitet (8), Selvstendig (6)	Gøy (9)		
	Utflukter natur	Gøy (20), Aktivitet (12), Variasjon (10)	Gøy (9)		Kjedelig (14)
	Prosjektarbeid	Samarbeid (34), Gøy (14), Selvstendig (12)	Gøy (10), Tilhørighet (10)	Dårlig arbeidsmiljø (9)	Kjedelig (9), Tid-/arbeidskrevende (7)
	Gjøre forsøk	Aktivitet (21), Gøy (16)	Gøy (11)	Kjedelig (11), Vanskelig (7)	Kjedelig (14)
	Rollespill	Gøy (10)	Gøy (10)	Unyttig (20), Kjedelig (10)	Kjedelig (25), Ubehagelig (10), Vanskelig (7)
	Lage egne modeller	Aktivitet (7), Gøy (6)	Gøy (7)		Kjedelig (8)
	Studere modeller	Aktivitet (13)			Kjedelig (8)
Mindre mulighet for dialog	Se video	Gøy (32), God forklaring (12), Aktivitet (8)	Gøy (17)	Vanskelig (6)	
	Søke på internett	Gøy (11)	Gøy (6)	Kjedelig (8), Vanskelig (8), Unyttig (7)	Vanskelig (9)
	Tegne	Gøy (7), Aktivitet (6)	Gøy (8)	Kjedelig (14), Unyttig (6), Tid-/arbeidskrevende (6)	Vanskelig (16), Kjedelig (11), Tid-/arbeidskrevende (6)
	Lærer forteller	God forklaring (34), Gøy (16), Notater (11), Grundig (9)		Kjedelig (24), Vanskelig (10)	Kjedelig (27)
	Løse oppgaver	Grundig (24), Selvstendig (12), Notater (11)		Kjedelig (35), Vanskelig (6)	Kjedelig (39)
	Lese i naturfagbok	Notater (22), Grundig (12), Selvstendig (8)		Kjedelig (42), Vanskelig (6)	Kjedelig (38)
	Skrive lab-rapport	Gøy (11)		Kjedelig (16), Vanskelig (10), Unyttig (6)	Kjedelig (17), Tidkrevende (10), Vanskelig (7)

Tabell 2 viser hvilke hovedbegrunnelser elevene gir for hvorfor de liker eller misliker de ulike arbeidsmåtene. Tabellen inkluderer positive begrunnelser («lærer» og «trives») og negative begrunnelser («lærer ikke» og «trives ikke») for kategoriene *Opplevd læring* og *Opplevd trivsel*, og er samlet for å lette sammenlikning på tvers av kategorier. For hver kategori av arbeidsmåter viser tabellen koder for elevenes vurderinger når disse er brukt av 6 eller flere. Dette for å synliggjøre hovedtendenser i materialet. De arbeidsmåtene som normalt innebærer stor mulighet for dialog er plassert i øverste halvdel av tabellen, og de som gir mindre mulighet for dialog er plassert i nederste halvdel. Arbeidsmåtene i øverste tabell-halvdel medfører ofte mulighet for aktivitet og samarbeid, mens arbeidsmåtene i nederste halvdel ofte impliserer at elevene er i ro, stille eller arbeider individuelt.

Arbeidsmåter elevene er mest positive til

Arbeidsmåten *Utflukter andre steder* er den arbeidsmåten som elevene vurderer mest positivt både med hensyn til læring og trivsel (Figur 2). Elevene rapporterer derimot at dette er en lite brukt arbeidsmåte i naturfagundervisningen (Figur 1). Ved bruk av denne arbeidsmåten rapporterer elevene at de får være aktive, de opplever variasjon og de har det gøy. Dette er begrunnelser som omfatter både læring og trivsel. Svært få elever har negative kommentarer til arbeidsmåten.

Se video er også en meget populær arbeidsmåte, som elevene har en god del erfaring med (Figur 1). Begrunnelsene dreier seg om at å se video oppleves som gøy, og dette sammen med gode forklaringer gjør at de både lærer og trives. *Forske/undersøke selv* og *Prosjektarbeid* er elevene også meget positive til når det gjelder både *Opplevd trivsel* og *Opplevd læring*. Et flertall av elevene rapporterer at viktige naturfagarbeidsmåter som ekskursjoner og arbeid med modeller ikke er benyttet det siste året. Dette er arbeidsmåter de rapporterer at de både lærer av og trives med.

Arbeidsmåter elevene er mest negative til

Mer enn halvparten av elevsvarene til arbeidsmåtene *Skrive lab-rapport* og *Rollespill* er negative når det gjelder *Opplevd læring* (Figur 2). Dette er arbeidsmåter som også scorer lavt på trivsel. Flertallet av elevene har erfaring med *Skrive lab-rapport* det siste skoleåret, men svært få har erfaring med *Rollespill* i samme periode (Figur 1). *Skrive lab-rapport* oppfattes som vanskelig, unyttig og tidkrevende i forhold til det som læres (Tabell 2). *Skrive lab-rapport* gir også lite trivsel fordi elevene mener de bruker mye tid på arbeid de ikke forstår poenget med. *Rollespill* oppleves som unyttig for læring, og mange kommenterer at de ikke trives med arbeidsmåten først og fremst fordi de opplever det som meningsløst og flaut.

Figur 1 viser at elevene har omfattende erfaring med de tradisjonelle arbeidsmåtene (*Lærer forteller*, *Lese i naturfagsbok* og *Løse oppgaver*) det siste skoleåret. Elevsynspunkter på disse arbeidsmåtene er derfor fundert på et solid erfaringsgrunnlag. Når det gjelder *Opplevd trivsel* er de aller fleste elevkommentarene negative (Tabell 2). Begrunnelsen er at elevene opplever arbeidsmåtene som kjedelige. For eksempel uttrykker en jente det slik om de tradisjonelle arbeidsmåtene: «*Det blir så kjedelig i lengden og man blir fort lei og demotivert*». Når det gjelder opplevd læring rapporterer mange elever at de lærer av arbeidsmåtene. For *Lese i naturfagsbok* og *Løse oppgaver* er det likevel overvekt av negative kommentarer (kjedelig), men for *Lærer forteller* viser et flertall av elevkommentarene at de lærer mye av arbeidsmåten. De begrunner dette i hovedsak med at læreren gir gode forklaringer.

DISKUSJON

Forskere fra flere land har funnet at elever har negative erfaringer knyttet til naturfagundervisning (Lindahl, 2003; Lyons, 2006; Osborne & Collins, 2001). Denne studien bidrar med innsikt i hvordan ulike arbeidsmåter påvirker elevers opplevelse av læring og trivsel i undervisningen.

Resultatene viser at de fleste elevene er interessert i å lære naturfag, men at mange kjeder seg i undervisningen (Tabell 1). Selv om det er kjent fra andre undersøkelser at mange elever kjeder seg i naturfagundervisningen, bidrar denne undersøkelsen med detaljinnsikt i hva kjedsomheten består i. Elevene

gir uttrykk for at de ønsker mer vektlegging av arbeidsmåter der de får være aktive, samarbeide og kommunisere med hverandre, men mange elever understreker likevel betydningen av en god lærer ved tradisjonell helklasseundervisning. Lærereens tilrettelegging av undervisningen i klasserommet og på andre læringsarenaer oppfattes som svært viktig for elevenes læringsutbytte fordi det påvirker deres motivasjon og arbeidsinnsats i skolen (Bergem et al., 2016; Fauth, Decristan, Rieser, Klieme, & Büttner, 2014).

Resultatene våre viser at det er de elevaktive arbeidsmåtene, som med få unntak, blir trukket frem som positive både for *Opplevd læring* og *Opplevd trivsel*. Med slike arbeidsmåter kan elever få mer innflytelse i læringssituasjonen. I følge Selvbestemmelsesteorien (SDT) (Møller Andersen, 2007; Ryan & Deci, 2000) er selvbestemmelse og innflytelse viktige faktorer for elevers motivasjon og deres deltagelse i, og derved deres utbytte av undervisningen.

Elevsynspunktene som inneholder instrumentelle eller erfaringsbaserte aspekter (eks. lærerikt – unyttig, gøy – ubehagelig, etc.), kan karakteriseres som atferdssynspunkter («Behavioral beliefs»), og ifølge (Ajzen & Fishbein, 2005) gir slike synspunkter en god indikasjon på om elevene ønsker å utføre en bestemt atferd (her arbeidsmåte i naturfag). De fleste elevsynspunktene vi har registrert er atferdssynspunkter, men noen av synspunktene kan karakteriseres som «Control beliefs» (Ajzen & Fishbein, 2005). Det kan i denne undersøkelsen dreie seg om at eleven er negativ til en arbeidsmåte fordi hen ikke opplever mestring. Typisk kommer dette til uttrykk i kategorien *vanskelig*.

«Naturfag er kjedelig»

I det undersøkte materialet fremstår kjedsomhet som den dominerende opplevelsen mange elever har av naturfagstimene (Tabell 1). En viktig årsak ser ut til å være at de tradisjonelle arbeidsmåtene (*Lærer forteller og skriver på tavlen*, *Lese i naturfagsboken*, *Løse oppgaver*) brukes mye (Figur 1), og dette er de samme arbeidsmåtene elevene ser på som de kjedeligste, særlig *Lese i naturfagsboken* og *Løse oppgaver* (Figur 2). Dette stemmer med tidligere undersøkelser fra grunnskolen, hvor disse arbeidsmåtene er de minst likte blant elevene (Bjørndal, Erstad, & Sælemyr, 2015). De nevnte arbeidsmåtene assosieres med lite elevaktivitet, samarbeid og dialog, og der elevene jobber individuelt eller i samlet klasse. Også andre undersøkelser viser at dette samsvarer godt med hvordan naturfagundervisning foregår i norsk skole (Almendingen et al., 2003; Klepaker et al., 2007; Ødegaard & Arnesen, 2010). Flere elever er likevel positive til *Lærer forteller* fordi de lærer av denne arbeidsmåten, og noen aksepterer også *Lese i naturfagsbok* og *Løse oppgaver* av samme grunn (Figur 2). Men det at de lærer av disse arbeidsmåtene, bør man også forvente når de brukes så mye (Figur 1). Lyons (2006) peker på at elevene godtar verdien av formidlingspedagogikk, men at de er svært kritiske til omfanget det brukes i. Ifølge (Raved & Assaraf, 2011) mener elevene at en god lærer som driver variert undervisning har positiv innflytelse på deres læring i naturfag.

Selv om noen elever opplever læring ved de tradisjonelle arbeidsmåtene, rapporterer svært mange at de ikke trives fordi de kjeder seg. De opplever kjedsomhet på grunn av stillesitting, manglende variasjon og fagstoff som ikke engasjerer dem. Mange elever hevder at dette går ut over motivasjonen for faglig innsats. Flere andre undersøkelser peker på at elever oppfatter naturfag som kjedelig. Lindahl (2003); Lyons (2006); Osborne og Collins (2001) fant at den desidert vanligste kommentaren elevene kom med om innholdet de lærte om i naturfagundervisningen, var at det var kjedelig eller opplevdes som irrelevant. Dette samsvarer med våre funn med hensyn til kategorien *kjedelig*, og muligens også kategorien *unyttig*. Det er viktig at elever opplever positive affektive faktorer for å utvikle faglig interesse (Hidi & Renninger, 2006).

Lyons (2006) peker særlig på at naturfaget i for liten grad knyttes til elevenes erfaringsverden. Konsekvensen er elever som kjeder seg og mister interessen for naturfag. Selv om mange elever mener at naturvitenskap er viktig, hevder Lindahl (2003) og Lyons (2006) at elever bestemmer seg for at naturfag ikke er viktig for dem selv og deres videre utdanning.

«Naturfag er gøy»

Kategorien *Gøy* har også fått mange svar (Tabell 1). Denne dekker det at arbeidsmåten er gøy, engasjerende og interessant i forhold til læring, og i tillegg at arbeidsmåten er spennende i forhold til trivsel. De mange elevsvar som kan kobles til kategorien *Gøy* gir i utgangspunktet et positivt bilde av hvilket syn elever kan ha på naturfagundervisningen. Når vi analyserer resultatene ser vi at det elevene uttrykker at de mener er gøy både med hensyn til læring og trivsel, er de arbeidsmåter hvor de kan være aktive, samarbeide og ha mulighet for å kommunisere (Tabell 2). To unntak fremkommer i tabellen, hvor den aktive arbeidsmåten *Rollespill* har fått hovedvekt av negative begrunnelser både i forhold til læring og trivsel, og den passive arbeidsmåten *Se video* blir ansett som positiv både for læring og trivsel. Elevsvarene i Figur 1 viser at de mest aktive arbeidsmåtene i liten grad blir brukt i undervisning, men likevel er det disse arbeidsmåtene elevene fremhever som de mest trivselsfremmende og positive måtene å lære naturfag på. Våre resultater viser at det å ha det gøy er en begrunnelse elevene mener er viktig for læring. Dette samsvarer med resultater fra studier gjort på den samme aldersgruppen elever (Raved & Assaraf, 2011), og som viser at begrepet gøy («enjoyment of science») er en relevant parameter for læring i naturfag, og hvor kun 18% av deres respondenter svarer at dette er en faktor som er irrelevant for læring. Ainley og Ainley (2011, s. 11) analyserte data fra PISA 2006 og fant nær sammenheng mellom at elever opplevde naturfag som gøy og deres interesse for faget. De hevder resultatene fra undersøkelsen tyder på at faglig kunnskapsutvikling og forståelse må kombineres med det å ha det gøy, og viser til Dewey (1933) sin omtale av dette «to be playful and serious at the same time».

Viktige arbeidsmåter i naturfag

Elevene er overveiende positive til viktige arbeidsmåter i naturfag som ekskursjoner (*Utflukter i naturen, Utflukter andre steder*), *Forske/undersøke selv, Gjøre forsøk og arbeide med modeller* (i det følgende kalt *Naturfagarbeidsmåter*). *Utflukter andre steder, Se video* og *Forsker/undersøker selv* er de tre arbeidsmåtene som scorer høyest både i kategorien *Opplevd læring* og *Opplevd trivsel* (Figur 2). *Utflukter andre steder* er begrunnet som en arbeidsmåte som elevene lærer mye av, men ut fra Figur 1, så er dette en arbeidsmåte de har lite erfaring med det siste året, men som vi må anta at de har hatt noe erfaring med på lavere klassetrinn. Andre studier har funnet at elever uttrykker økt faglig interesse etter utflukter til f.eks. vitensentre og museer (Potvin & Hasni, 2014) og at slike utflukter også har en dobbelteffekt ved at lærerne får faglig påfyll og derved økt kvalitet på undervisningen (Lysø & Sletterød, 2012). Det er mange argumenter for å ta i bruk læringsarenaer utenfor skolen, - bl.a. for å øke elevenes motivasjon til å lære, at faginnhold settes inn i en kontekst og at elevene får være mer aktive (Frøyland, 2010). Det blir oppfordret til å bruke varierte læringsarenaer i ny overordnet del av læreplanene i norsk skole (Kunnskapsdepartementet, 2017). Norske elever på ungdomstrinnet har svært få undervisningstimer i naturfag i forhold til land det er naturlig å sammenligne seg med (Bergem et al., 2016), og ungdomsskolelærere rapporterer om for lite tid til å ta i bruk andre læringsarenaer enn de tradisjonelle arbeidsmåtene. Flere studier dokumenterer at tradisjonell undervisning fører til overflatelæring (Pellegrino & Hilton, 2012). Mange elever i vår undersøkelse argumenterer for bruk av andre læringsarenaer, og en elev begrunner det slik: «*Utflukter sitter lengre i hjernen.*» (Jente, *Utflukter til andre steder, Utflukter i naturen*).

Naturfagarbeidsmåtene er karakterisert ved at elevene får være i aktivitet, de får ofte jobbe sammen og diskutere, og de får variasjon fra de dominerende arbeidsmåtene i skolens naturfag. Dette er også forhold elevene har lagt vekt på når de har kommentert disse arbeidsmåtene. Elevene rapporterer at de lærer av alle *Naturfagarbeidsmåtene* og trives med de fleste. *Utflukter andre steder* har svært få negative begrunnelser, men arbeidsmåtene *Gjøre forsøk, Arbeide med modeller* og *Utflukter i naturen* har noen negative begrunnelser knyttet til trivsel (Tabell 2). Flere elever mener disse er vanskelige, tid/arbeidskrevende eller kjedelige. Elevenes synspunkter gir tydelig uttrykk for at de foretrekker *Naturfagarbeidsmåtene* fremfor de tradisjonelle arbeidsmåtene. Dette gjelder i alle fall med den fordelingen det er mellom arbeidsmåtene i dag.

Det er omfattende dokumentasjon på læringseffekter av de ulike *Naturfagarbeidsmåtene*, selv om kvalitet på gjennomføringen og tid til forberedelse og bearbeiding er nødvendige faktorer som må tas

med i betraktning for fullt ut å kunne utnytte det pedagogiske potensialet som ligger i arbeidsmåtene. I PISA 2006 ble det funnet en svak negativ sammenheng mellom bruk av praktisk arbeid og elevenes faglige skår (Kjærnsli et al., 2007). Vår undersøkelse viser at selv om elevene er positive til å gjøre forsøk, er mange ganske negative til å skrive rapport (Tabell 2). En form for bearbeiding av det praktiske arbeidet er nødvendig for læring, og flere forskere har fremhevet at det blir viktig å få elevene med på denne delen av arbeidet også (Abrahams & Millar, 2008; Hauan & Kolstø, 2014; Sjøberg, 2009).

Resultater fra TIMSS 2011 viser at Norge ligger helt på bunn når det gjelder å bruke eksperimentelt arbeid i naturfagundervisning (Martin, Mullis, Foy & Stanco, 2012). Mye praktisk arbeid i naturfag er tradisjonelt utført som strukturerte lukkede forsøk, men bruk av mer åpne forsøk er blitt noe mer vanlig (Kjærnsli et al., 2007). I vår undersøkelse omtaler noen elever det å gjøre forsøk som vanskelig (Tabell 2). Dette kan ha sammenheng med at arbeid med lukkede forsøk krever teori for å gi mening. Mye forskning de seinere årene tyder på at utforskende arbeidsmåter gir bedre læring (Knain & Kolstø, 2011; Minner, Levy, & Century, 2010; Nilsen & Frøyland, 2016). Utforskende arbeidsmåter gir rom for å starte ut med ulikt teoretisk nivå, noe som kan senke elevenes terskel for å gå i gang med arbeidet. Elevsvarene i denne undersøkelsen er overveiende positive til utforskende arbeidsmåter (Figur 2). Ved innføring av mer praktisk arbeid bør det derfor ligge vel til rette for å gjøre dette mer utforskende.

KONKLUSJON

I dette arbeidet har vi undersøkt synspunkter på arbeidsmåter i naturfag hos elever på 10. trinn i grunnskolen. Vi har fått frem hvordan våre respondenter ønsker å arbeide i naturfagundervisningen og hvordan de begrunner dette. Et viktig funn i vårt materiale er at svært mange elever opplever mistrivsel i naturfag fordi de kjeder seg, slik hoveddelen av undervisningen er lagt opp nå. Et annet viktig funn er at mange elever opplever læring i naturfag, men de gir uttrykk for at opplevd læring og trivsel er størst når de får være aktive, jobbe sammen og diskutere. På denne bakgrunn gir elevenes synspunkter tydelige anbefalinger om hvilke arbeidsmåter de ønsker mer av og hvilke de ønsker mindre av. De mener det må legges større vekt på viktige naturfagarbeidsmåter som ekskursjoner og utforskning på bekostning av de tradisjonelle arbeidsmåtene. Dette er et signal som må tas alvorlig hvis elevenes engasjement i naturfagstimer skal bli bedre.

Forskning anbefaler økt vekt på elevaktive arbeidsmåter, og lærerne ønsker også mer vekt på bruk av andre læringsarenaer, men hevder at det er for lite tid i skolehverdagen til å ta disse i bruk (Utdanningsdirektoratet, 2015). Vi mener derfor at det er nødvendig å øke undervisningsressursen i naturfag i norsk skole.

Resultatene av vår undersøkelse gir kunnskap om hva den aktuelle elevgruppen selv mener gir læring og trivsel i naturfagundervisningen. Denne kunnskapen gir et viktig grunnlag for å finne ut hva som skal til for at elever skal være villige til å investere arbeidsinnsats for å oppnå økt læring i naturfag. Det trengs imidlertid mer forskning for å fastslå i hvilken grad det er samsvar mellom elevenes synspunkter og faktisk læring i naturfag. Læringseffekten av utforskende arbeidsmåter og dialog er godt dokumentert, men det trengs nærmere studier for å fremskaffe kunnskap om hvilke sider ved elevenes foretrukne arbeidsmåter som gir mest effektiv læring. Vi vil spesielt fremheve behov for mer forskning på arbeidsmåten *Utflykter andre steder*, hvor elevene rapporterer høy grad av opplevd læring og trivsel og begrunnelser for dette (Figur 2 og Tabell 2). Elevene opplever særlig manglende trivsel ved bruk av arbeidsmåtene *Løse oppgaver-* og *Lese i naturfagsboka*. Det er derfor behov for mer forskning på hvordan disse arbeidsmåtene bør anvendes, dersom de fortsatt skal brukes i samme omfang som nå. Resultater av slik forskning må vektlegges ved planlegging og gjennomføring av fremtidig undervisning i naturfag. Dette kan på lengre sikt bidra til å motvirke nedgangen i interessen for faget, og dermed bidra til økt rekruttering til naturfagutdanning.

LITTERATUR

- Abrahams, I., & Millar, R. (2008). Does practical work really work? A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. *International journal of science education*, 30(14), 1945-1969.
- Ainley, M., & Ainley, J. (2011). Student engagement with science in early adolescence: The contribution of enjoyment to students' continuing interest in learning about science. *Contemporary Educational Psychology*, 36(1), 4-12. doi:<https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2010.08.001>
- Ajzen, I., & Fishbein, M. (2005). The influence of attitudes on behavior. *The handbook of attitudes*, 173(221), 31.
- Almendingen, S. B. M. F., Tveita, J., & Klepaker, T. (2003). *Tenke det, ønske det, ville det med, men gjøre det-?: en evaluering av natur- og miljøfag etter Reform 97*. In Vol. nr 52. Høgskolen i Nesnas skriftserie (pp. 112). Retrieved from <https://brage.bibsys.no/xmlui/handle/11250/145676>
- Bergem, O., Kaarstein, H., & Nilsen, T. (2016). *Vi kan lykkes i realfag-Resultater og analyser fra TIMSS 2015*. In. Retrieved from <https://www.idunn.no/vi-kan-lykkes-i-realfag>
- Bjørndal, J. E., Erstad, K., & Sælemyr, K. (2015). Studenters syn på arbeidsmåter i naturfag. In B. O. Hallås & G. Karlsen (Eds.), *Natur og danning: profesjonsutøvelse, barnehage og skole* (pp. 233-252). Bergen: Fagbokforlaget.
- Corbin, J. M., & Strauss, A. L. (2008). *Basics of qualitative research : techniques and procedures for developing grounded theory* (3rd ed. ed.). Thousand Oaks, Calif: Sage.
- Creswell, J. W. (2014). *A concise introduction to mixed methods research*: Sage Publications.
- Dewey, J. (1933). *How we think: A restatement of the reflective thinking to the educative process*: Heath.
- Erickson, F. (2012). Qualitative Research Methods for Science Education. In B. J. Fraser, K. Tobin, & C. J. McRobbie (Eds.), *Second International Handbook of Science Education* (pp. 1451-1469). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Fauth, B., Decristan, J., Rieser, S., Klieme, E., & Büttner, G. (2014). Student ratings of teaching quality in primary school: Dimensions and prediction of student outcomes. *Learning and Instruction*, 29, 1-9.
- Frøyland, M. (2010). *Mange erfaringer i mange rom: variert undervisning i klasserom, museum og naturen*. Oslo: Abstrakt forl.
- Grønmo, L. S., & Onstad, T. (2009). *Tegn til bedring : norske elevers prestasjoner i matematikk og naturfag i TIMSS 2007*. In.
- Hauan, N. P., & Kolstø, S. D. (2014). Exhibitions as learning environments: a review of empirical research on students' science learning at Natural History Museums, Science Museums and Science Centres. *Nordic Studies in Science Education*, 1(1), 90-104. doi:<http://dx.doi.org/10.5617/nordina.652>
- Hidi, S., & Renninger, K. A. (2006). The Four-Phase Model of Interest Development. *Educational Psychologist*, 41(2), 111-127. doi:10.1207/s15326985ep4102_4
- Hsieh, H.-F., & Shannon, S. E. (2005). Three Approaches to Qualitative Content Analysis. *Qualitative Health Research*, 15(9), 1277-1288. doi:10.1177/1049732305276687
- Jenkins, E. W. (2006). The Student Voice and School Science Education. *Studies in Science Education*, 42(1), 49-88. doi:10.1080/03057260608560220
- Jenkins, E. W. (2006). The student voice and school science education.
- Juuti, K., Lavonen, J., Uitto, A., Byman, R., & Meisalo, V. (2010). Science teaching methods preferred by grade 9 students in Finland. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 8(4), 611-632.
- Kaarstein, H., & Nilsen, T. (2016). 4 Motivasjon. In *Vi kan lykkes i realfag* (pp. 63-77). Retrieved from <http://www.idunn.no/vi-kan-lykkes-i-realfag/4-motivasjon>. doi:10.18261/97882150279999-2016-05
- Kjærnsli, M. (2004). *Rett spor eller ville veier?: norske elevers prestasjoner i matematikk, naturfag og lesing i PISA 2003*. In (pp. 301 s.). Retrieved from <http://www.uv.uio.no/ils/forskning/prosjekt-sider/pisa/publikasjoner/publikasjoner/rett-spor-eller-ville-veier.pdf>

- Kjærnsli, M., & Jensen, F. (2016). *Stø kurs Norske elevers kompetanse i naturfag, matematikk og lesing i PISA 2015*. In M. Kjærnsli & F. Jensen (Series Eds.), (pp. 227). Retrieved from <https://www.idunn.no/sto-kurs-pisa-2015>
- Kjærnsli, M., & Lie, S. (2003). Hva forteller de store internasjonale undersøkelsene om naturfag i norsk skole, og på hvilket grunnlag forteller de det? In *Naturfagdidaktikk: perspektiver, forskning, utvikling* (pp. s. 409-440). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Kjærnsli, M., Lie, S., Olsen, R. V., & Roe, A. (2007). Tid for tunge løft: norske elevers kompetanse i naturfag, lesing og matematikk i PISA 2006. In (pp. 313 s. : ill.). Oslo: Universitetsforl. Retrieved from https://www.udir.no/globalassets/upload/forskning/internasjonale_undersokelser/5/tid_for_tunge_loft.pdf
- Kjærnsli, M., & Roe, A. (2010). *På rett spor: norske elevers kompetanse i lesing, matematikk og naturfag i PISA 2009*. In (pp. 274 s.). Retrieved from https://www.udir.no/globalassets/upload/forskning/internasjonale_undersokelser/pisa_2009/5/pisarapporten.pdf
- Klepaker, T., Almendingen, S. F., & Tveita, J. (2007). Young Norwegian students' preferences for learning activities and the influence of these activities on the students' attitudes to and performance in science. *Nordic Studies in Science Education*, 3(1), 45-56. Retrieved from <https://www.journals.uio.no/index.php/nordina/article/viewFile/513/559>
- Knain, E., & Kolstø, S. D. (2011). Utforskende arbeidsmåter—en oversikt. In E. Knain & S. D. Kolstø (Eds.), *Elever som forskere i naturfag* (pp. 127-163).
- Krapp, A., & Prenzel, M. (2011). Research on Interest in Science: Theories, methods, and findings. *International journal of science education*, 33(1), 27-50. doi:10.1080/09500693.2010.518645
- Kunnskapsdepartementet. (2017). *Overordnet del – verdier og prinsipper for grunnopplæringen*. Retrieved from <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/verdier-og-prinsipper-for-grunnopplaringen/id2570003/>.
- Lindahl, B. (2003). *Lust att lära naturvetenskap och teknik?: en longitudinell studie om vägen till gymnasiet*. In. Retrieved from <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:296000/FULLTEXT01.pdf>
- Lyons, T. (2006). Different Countries, Same Science Classes: Students' experiences of school science in their own words. *International journal of science education*, 28(6), 591-613. doi:<https://doi.org/10.1080/09500690500339621>
- Lysø, R., & Sletterød, N. A. (2012). Brukerorientert evaluering av vitensenteret i Nord-Trøndelag. *Trøndelag forskning og utvikling - rapporter, 2012: 19*, 54. Retrieved from <https://tfou.no/publikasjoner/brukerorientert-evaluering-av-vitensenteret-i-nord-trondelag/>
- Minner, D. D., Levy, A. J., & Century, J. (2010). Inquiry-based science instruction—what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of research in science teaching*, 47(4), 474-496. doi:10.1002/tea.20347
- Møller Andersen, H. (2007). *Veje til motivation og læring*. Århus: Steno Instituttet, Aarhus Universitet.
- Nilsen, T., & Frøyland, M. (2016). 8 Undervisning i naturfag. In *Vi kan lykkes i realfag* (pp. 137-157). Retrieved from <http://www.idunn.no/vi-kan-lykkes-i-realfag/8-undervisning-i-naturfag>.
- NSD. (2018). NSD Personverntjenester. Retrieved from <http://www.nsd.uib.no/personvernombud/>
- Osborne, J., & Collins, S. (2001). Pupils' views of the role and value of the science curriculum: A focus-group study. *International journal of science education*, 23(5), 441-467. doi:10.1080/09500690010006518
- Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International journal of science education*, 25(9), 1049-1079.
- Oscarsson, M., Jidesjö, A., Karlsson, K.-G., & Strömdahl, H. (2009). Science in society or science in school ; Swedish secondary school science teachers' beliefs about science and science lessons in comparison with what their students want to learn. *Nordina*, 5(1), 18-34. doi:10.5617/nordina.280
- Pellegrino, J. W., & Hilton, M. L. (Eds.). (2012). *Education for Life and Work: Developing Transferable Knowledge and Skills in the 21st Century*. Washington DC: National Academies Press.

- Postholm, M. B., & Jacobsen, D. I. (2011). *Læreren med forskerblikk : innføring i vitenskapelig metode for lærerstudenter*. Kristiansand: Høyskoleforl.
- Potvin, P., & Hasni, A. (2014). Interest, motivation and attitude towards science and technology at K-12 levels: a systematic review of 12 years of educational research. *Studies in Science Education*, 50(1), 85-129. doi:10.1080/03057267.2014.881626
- Raved, L., & Assaraf, O. B. Z. (2011). Attitudes towards Science Learning among 10th-Grade Students: A qualitative look. *International journal of science education*, 33(9), 1219-1243. doi:10.1080/09500693.2010.508503
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 54-67. doi:https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1020
- Shirazi, S. (2017). Student experience of school science. *International journal of science education*, 39(14), 1891-1912. doi:10.1080/09500693.2017.1356943
- Sjøberg, S. (2009). *Naturfag som allmenndannelse: en kritisk fagdidaktikk*. Oslo: Gyldendal akademisk.
- Topland, B., & Skaalvik, E. (2010). Meninger fra klasserommet. Analyse av elevundersøkelsen 2010. Retrieved from https://www.udir.no/globalassets/upload/forskning/2010/5/elevundersokelsen_2010_analyse.pdf
- Toplis, R. (2012). Students' views about secondary school science lessons: The role of practical work. *Research in Science Education*, 42(3), 531-549.
- Treagust, D. F. (2007). General instructional methods and strategies. *Handbook of research on science education*, 373-391.
- Tytler, R. (2014). Attitudes, identity, and aspirations toward science. *Handbook of research on science education*, 82-103.
- Tytler, R., & Osborne, J. (2012). Student Attitudes and Aspirations Towards Science. In B. J. Fraser, K. Tobin, & C. J. McRobbie (Eds.), *Second International Handbook of Science Education* (pp. 597-625). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Utdanningsdirektoratet. (2015). *Naturfagene i norsk skole anno 2015 - Faggjennomgang av naturfagene - Rapport fra eksternt arbeidsgruppe oppnevnt av Utdanningsdirektoratet*. Retrieved from <https://www.udir.no/globalassets/filer/tall-og-forskning/forskningsrapporter/naturfag-rapport.pdf>.
- Ødegaard, M., & Arnesen, N. (2010). Hva skjer i naturfagklasserommet?—resultater fra en videobasert klasseromsstudie; PISA+. *Nordic Studies in Science Education*, 6(1), 16-32. Retrieved from <https://www.journals.uio.no/index.php/nordina/article/view/271/322> doi:http://dx.doi.org/10.5617/nordina.271
- Ødegaard, M., & Klette, K. (2012). Teaching Activities and Language use in Science Classrooms. In *Science Education Research and Practice in Europe* (pp. 181-202): Springer.