

# Innhold

<b>Forord til 2. utgave</b> .....	11
<b>Forord til 1. utgave</b> .....	13
<b>Kapittel 1</b>	
<b>Utforskende arbeidsmåter – en oversikt</b> .....	15
ERIK KNAIN OG STEIN DANKERT KOLSTØ	
1.1 Innledning .....	15
1.2 Utforskende arbeidsmåter i naturfag .....	17
Et spekter av arbeidsmåter .....	20
Ulike typer utforskende arbeidsmåter .....	26
Arven etter John Dewey .....	29
1.3 Muligheter og avveininger ved bruk av utforskende arbeidsmåter .....	30
Oppdage eller utforske naturfaglig kunnskap? .....	31
Individuell eller kollektiv kunnskapsbygging? .....	33
Helhetlig kompetanse eller enkeltferdigheter? .....	37
Vekt på naturvitenskapens produkter eller naturvitenskapen som del av samfunnet? .....	39
Hvor mye kan overføres fra utforskning i en situasjon til en annen? .....	41
Dybdelæring .....	42
1.4 Oppsummering .....	43
<b>Kapittel 2</b>	
<b>Kunnskapsbygging, teknologi og utforskende arbeidsmåter</b> .....	44
OLA ERSTAD OG BENITE KLEVENBERG	
2.1 Kunnskapsbygging og fagfornyelsen .....	45
En kunnskapsdiskurs .....	47

	Retningsgivende prinsipper . . . . .	48
	Vilkår for dialog og samtaleformer. . . . .	50
	Samarbeidslæring . . . . .	51
	Dybdelæring . . . . .	52
2.2	Utforskende arbeidsmåter og kunnskapsbygging . . . . .	53
	Forkunnskaper . . . . .	55
	Informasjon. . . . .	55
	Kunnskapsbygging . . . . .	55
	Innsikt. . . . .	56
2.3	Teknologiens rolle. . . . .	56
	Endringer i fagenes kunnskapsgrunnlag . . . . .	56
	Utvikling og bruk av digitale verktøy. . . . .	57
2.4	Casepresentasjon fra prosjekt Global oppvarming . . . . .	58
2.5	Kunnskapsbygging i praksis. . . . .	59
	Ulike faser. . . . .	59
	Etablerte arbeidsvaner ble utfordret i startfasen . . . . .	61
	En digital arena med innlagte støttestrukturer . . . . .	63
	Å utforske egne og andres læringsveier . . . . .	65
	Utforskende og utfordrende for elevene . . . . .	67
2.6	Navigering i kunnskapsbyggingens univers – en oppsummering. . . . .	68

### Kapittel 3

#### Rammer og støttestrukturer i utforskende arbeidsmåter . . . . . 70

ERIK KNAIN, BIRGITTE BJØNNES OG STEIN DANKERT KOLSTØ

3.1	Rammer og støttestrukturer . . . . .	70
3.2	Karseprosjektet: to suksesser og en fiasko . . . . .	73
	Praktisk metodekompetanse («Hva bør en gjøre?»). . . . .	76
	Naturvitenskapelig tenkemåte («Hvorfor gjør forskerne som de gjør?») . . . . .	77
	Naturfaglig begrepskompetanse . . . . .	79
3.3	Tverrfaglig prosjekt knyttet til bærekraftig utvikling. . . . .	80
	Syklus 1: Hvordan kan wiki fungere i et tverrfaglig prosjekt? . . . . .	82
	Erfaringer fra pilotprosjektet . . . . .	83
	Syklus 2: Tydeligere rammer og støttestrukturer . . . . .	83
3.4	Åpne utforskende arbeidsmåter i naturfag . . . . .	90
	Rammer og støttestrukturer i Forskerspireprosjektet . . . . .	91
3.5	Drøfting og oppsummering. . . . .	99
	Både for lærere og for elever skjer det utvikling i spenningen mellom det kjente og det nye. . . . .	99
	Støttestrukturer og læreres veiledning – et spørsmål om timing . . . . .	100

Bruk av autentiske data . . . . .	101
Forskermøter har potensial, men fungerer forskjellig for ulike elever . . . . .	102
Lærernes betydning . . . . .	102
<b>Kapittel 4</b>	
<b>Lærerens tilrettelegging av utforskende arbeidsmåter . . . . .</b>	<b>103</b>
BIRGITTE BJØNNES, GERD JOHANSEN OG ANNE KRISTINE BYHRING	
4.1 Læreres pedagogiske situasjonskunnskap – «Pedagogical Context Knowledge» . . . . .	104
4.2 Relasjonen mellom lærer og elever ved korte utforskende aktiviteter . . . . .	107
Et blikk inn ved starten av skoleåret – Berits meny . . . . .	108
Et blikk inn midt i skoleåret – styrt eksperiment om varme . . . . .	109
Et blikk inn på slutten av skoleåret – Øya . . . . .	111
Hva har vi lært? . . . . .	112
4.3 Lærerens rolle ved åpne utforskende arbeidsmåter: Forskersporeprosjektet . . . . .	113
Lærerens rolle ved Forskersporeprosjektet . . . . .	115
En modell for veiledning og støtte av elever ved åpne utforskende arbeidsmåter . . . . .	120
Hva har vi lært? . . . . .	122
4.4 Tverrfaglig prosjekt med sammensatte problemstillinger: Wikiprosjektet . . . . .	123
Tverrfaglig undervisningspraksis – rammebetingelser . . . . .	124
Å arbeide på tvers av fag – lærernes forventninger . . . . .	125
Å videreføre et prosjekt . . . . .	127
Hva har vi lært? . . . . .	128
4.5 Faktorer som påvirker en lærers valg av utforskende arbeidsmåter . . . . .	129
<b>Kapittel 5</b>	
<b>Utvikle faglig innsikt gjennom snakk, skriving og visuelle uttrykk . . . . .</b>	<b>134</b>
IDAR MESTAD, ERIK KNAIN OG STEIN DANKERT KOLSTØ	
5.1 Å kunne uttrykke seg muntlig og skriftlig – på fagets premisser . . . . .	135
Bruk av naturvitenskapelige sjangre for å fremme læring . . . . .	136
Kobling mellom observasjoner og ideer som utfordring . . . . .	137
5.2 Utprøvende bruk av forklaringssjangeren . . . . .	139
Styrt utforskning – å skape mening gjennom å forklare . . . . .	139
Forklaring som sjanger . . . . .	140

	Erfaringer fra styrt utforskning: «Spytt spalter stivelse»	
	– første runde . . . . .	143
	Vurdering av første utprøving – hvorfor forklarer de ikke? . . . . .	146
	Erfaring fra styrt utforskning: «Spytt spalter stivelse» – andre	
	og tredje runde . . . . .	147
	Vurdering av erfaringer fra forklaringsaktivitet . . . . .	149
5.3	Utvikling av kunnskap om naturvitenskapelige praksiser	
	og tenkemåter . . . . .	151
	Erfaringer fra Karseprosjektet med tilrettelegging for snakking	
	– skrijving – snakking . . . . .	153
	Vurdering av erfaringer med tilrettelegging for snakking	
	– skrijving – snakking . . . . .	156
	Erfaringer i Karseprosjektet med skrijving av argumenterende	
	eksperimentrapporter . . . . .	156
	Vurdering av erfaringer med skrijving av argumenterende	
	eksperimentrapporter . . . . .	159
5.4	Forskerspiprojektet – grunnleggende ferdigheter	
	i åpne forsøk . . . . .	161
	Eksempel: Statisk elektrisitet . . . . .	164
	Hva foregikk i dette eksemplet? . . . . .	167
5.5	Oppsummering og avsluttende kommentarer . . . . .	169

## Kapittel 6

### Vurdering ved bruk av utforskende arbeidsmåter . . . . . 171

STEIN DANKERT KOLSTØ, BIRGITTE BJØNNES,

BENTE KLEVENBERG OG IDAR MESTAD

6.1	Sluttvurdering av kunnskaper om naturvitenskapelige	
	praksiser og tenkemåter . . . . .	172
	Sluttvurdering av elevers naturvitenskapelige praksiser	
	og tenkemåter . . . . .	173
	Samsvar mellom underveisvurdering og sluttvurdering	
	for ulike typer kompetanser . . . . .	176
6.2	Erfaringer med prøve i naturvitenskapelige praksiser	
	og tenkemåter . . . . .	178
	Vurdering av prøvespørsmål . . . . .	181
	Vurdering av læringsutbytte basert på prøveresultater . . . . .	183
	Hva har vi lært? . . . . .	185
6.3	Erfaringer med bruk av «Kjennetegn på måloppnåelse»	
	som støttestrukturer for underveisvurdering . . . . .	185

	Utvikling av kjennetegn på måloppnåelse for Forskerspireprosjektet . . . . .	186
6.4	Erfaringer med forskermøter som arena for undervisvurdering . . . . .	188
	Første forskermøte . . . . .	188
	Andre forskermøte . . . . .	189
	Hva har vi lært? . . . . .	191
6.5	Erfaringer med utvikling av elevenes kunnskap om egen læring . . . . .	192
	Utforskende elevsamtaler . . . . .	193
	Våre erfaringer med utforskende elevsamtaler . . . . .	194
	Erfaringer med bruk av refleksjonslogger for å fremme refleksjon over læring . . . . .	196
6.6	Erfaringer med bruk av «kritisk venn» i hverandrevurdering. . . . .	198
	Bruk av «kritisk venn» . . . . .	198
6.7	Erfaringer med bruk av elever som fagfeller for hverandre . . . . .	203
	SPISS, en læringsarena for fagfellelvurdering som naturvitenskapelig praksis. . . . .	204
	Organisering av fagfellelvurdering i SPISS. . . . .	204
	Hva har vi lært? . . . . .	210
6.8	Avsluttende kommentarer . . . . .	211

## Kapittel 7

### Hvordan lykkes med utforskende arbeidsmåter . . . . . 212

STEIN DANKERT KOLSTØ OG ERIK KNAIN

7.1	Ulike typer temaer for utforskning gir ulike muligheter. . . . .	212
	Stimulering til utprøvende bruk av fagspråk . . . . .	215
7.2	Elevenes læringsutbytte . . . . .	216
	Kunne forstå og delta . . . . .	217
	Vurdering av læringsutbytte . . . . .	219
	Vektlegging av ulike kunnskapstyper . . . . .	220
7.3	Bruk av rammer og støttestrukturer . . . . .	221
	Rammer for å fremme fokus og framdrift . . . . .	222
	Tilrettelegging for informasjonsinnhenting . . . . .	223
	Tilrettelegging for faglig refleksjon . . . . .	224
	Tilrettelegging for oppsummering . . . . .	225
	Bruk av støttestrukturer . . . . .	225
	Lærerens oppgaver ved aktiv bruk av støttestrukturer . . . . .	226
7.4	Grunnleggende ferdigheter i utforskende arbeidsmåter . . . . .	228
	Dimensjon 1: Veksling mellom ulike former for autentisitet . . . . .	230
	Dimensjon 2: Variert språkbruk . . . . .	231
	Dimensjon 3: Rom for refleksjon og dialog . . . . .	232

Samspillet mellom de tre dimensjonene . . . . .	233
Betydningen av digitale verktøy . . . . .	234
Oppsummering – grunnleggende ferdigheter . . . . .	235
7.5    Suksessfaktorer og begrensninger . . . . .	236
<b>Vedlegg – Publikasjoner fra ElevForsk.</b> . . . . .	238
Doktoravhandlinger . . . . .	238
Masteroppgaver . . . . .	238
Publikasjoner . . . . .	239
<b>Litteratur</b> . . . . .	242
<b>Om forfatterne.</b> . . . . .	252
<b>Stikkord</b> . . . . .	254