

Innhold

Forord	5
Fysikkdidaktikk: En innledning	15
Fysikk i skolen: Hvorfor og for hvem?	15
Fysikk som allmenndannende fag	16
Fysikk som studieforbereende fag	17
Å være fysikklærer: Kort oversikt over boka	18
Prolog	19
Del 1	
HVA ER FYSIKK?	23
<i>Kapittel 1</i>	
Å forstå verden omkring oss	25
Fra det minste til det største; fra det enkle til det komplekse	25
Hva handler fysikk om?	27
Fysikkens mål: Forklaring eller beskrivelse? Sannhet eller modeller som virker?	29
Love, teorier, modeller og hypoteser	32
<i>Kapittel 2</i>	
Fysikkens utvikling fra antikken til Newton	37
Fra mytologi til naturlover	37
Antikkens verdensbilde	41
Det lysner for et nytt verdensbilde	45
Galileo retter kikkerten mot himmelen	50
Newtons himmelske mekanikk	52

Kapittel 3

Fysikkens praksiser og tenkemåter	54
Kan røntgenstråler oppføre seg som partikler?	54
Fysikkens modeller kan ikke bevises bare med logikk	58
Fysikk som modellbygging	65

Kapittel 4

Forskersamfunnet - et kunnskapsutviklende fellesskap og en aktør i samfunnet	72
Fra enkeltrapporter til etablert vitenskapelig kunnskap	72
Forskning og vitenskap som aktører i det moderne samfunn	79
Diskusjonsspørsmål til del 1	85

Del 2

FYSIKKFAGET I NORSK UTDANNING	87
--	----

Kapittel 5

Fysikkfagets utvikling i norsk skole	89
Fra læreplan til klasserommet	89
Læreplaner i fysikk 1885-1975: Fysikk som «verkstedsfag»	91
Læreplaner i fysikk 1976-1981: Modernisering og vitenskapeliggjøring av faget ...	94
Læreplaner 1982 og framover: Fysikk som allmenndannelse	97

Kapittel 6

Hvem er fysikkelevne?	100
Elevtall og kjønnsfordeling i fysikkutdanning	100
Hva ligger til grunn for ungdoms valg av fysikk?	101
Skolefysikk-kulturen	105
Kjønnsforskjeller i fysikk - hva skyldes de, og hvorfor skal vi bry oss?	106
Hvordan motivere til å velge fysikk?	109

Kapittel 7

Hva foregår i norsk fysikkundervisning?	111
Fysikktimene	111
Undervisningsmetoder og prestasjoner	116
Hvem er fysikklæreren?	118
Diskusjonsspørsmål til del 2	121

Del 3

Å LÆRE FYSIKK 123

Kapittel 8

Elevers møte med fysikkfaget 125
 Elevers utfordringer i fysikk 125
 Kunne veksle mellom representasjoner i fysikk 126
 Elevers forestillinger i fysikk 128

Kapittel 9

Perspektiver på læring 138
 Konstruktivisme som læringssyn 139
 Sosialkonstruktivisme og sosiokulturelle syn på læring 142
 Læring som erfaringer 147
Diskusjonsspørsmål til del 3 149

Del 4

Å UNDERVISE FYSIKK SOM TEORETISK OG EKSPERIMENTELT FAG 151

Kapittel 10

Hva er god fysikkundervisning? 153
 Lærereens betydning 153
 Læreren og elevene 157

Kapittel 11

Eksperimenter i fysikkundervisningen 162
 Åpne og lukkede forsøk 162
 Begrunnelser for det eksperimentelle arbeidet 163
 Eksperimentets mange målsettinger 167
 Organisering av eksperimenter i fysikkundervisningen 172
 Måleusikkerhet 174
 Datalogging 184

Kapittel 12

Modeller og modellering i fysikkundervisningen 186
 Modeller i fysikken og i fysikkundervisningen 186
 Ulike typer modeller i fysikkundervisningen 189
 Å beskrive naturen med matematikk 190
 Eksempel på modelleringsoving 192
 Databeregninger og programmering i fysikkutdanningen 196

Kapittel 13

Læring gjennom utforskende arbeidsmåter	198
Begrunnelser for å bruke utforskende arbeidsmåter	199
Kjernepunkter i utforskende arbeidsmåter	200
Overordnet struktur for utforskende arbeidsmåte	204
Strukturering og lærerstyring	208

Kapittel 14

Språk og kommunikasjonsformer i fysikkundervisning	213
Språkets rolle i læringsprosessen	213
Hva kjennetegner fysikkens språk?	215
Å lære fysikk gjennom kommunikasjon i klasserommet	217

Kapittel 15

Skriving i fysikk	225
Lære å skrive – skrive for å lære	225
Skriving som fremmer læring	226
Ulike faglige sjangrer	227
Skrive for å lære	229
Lære skriving i fagets sjangrer	233

Kapittel 16

Læring gjennom oppgaveløsning	242
Fremmer oppgaveløsning læring?	242
Kognitive dimensjoner i oppgaver	244
Problemløsning	246
Diagnostiske oppgaver	249
Oppgaver og matematikk	250

Kapittel 17

Digitale ressurser for læring i fysikk	253
Visualisering og multimediebasert undervisning	254
Bruk av digitale ressurser som læringsmål	256
Digitale ressurser som læringsstøtte	257
Digitale læringsressurser	260
Diskusjonsspørsmål til del 4	265

Del 5

FYSIKKFAGETS INNHOLD 267

Kapittel 18

Å undervise i mekanikk 269

Elevers forståelse av mekanikk 269

Et metodisk opplegg for å undervise krefter og Newtons lover 271

Diagnostiske oppgaver i mekanikk 277

Instruktive eksperimenter og demonstrasjoner i mekanikk 280

Kapittel 19

Å undervise i elektromagnetisme 283

Elevers forståelse av elektriske kretser og sentrale begreper i el-lære 283

Diagnostiske tester og oppgaver med enkle elektriske kretser 288

Analogimodeller i undervisningen i elektrisitet 291

Elevforståelse og didaktiske strategier knyttet til magnetfelt og elektromagnetisk induksjon 295

Kapittel 20

Å undervise i energifysikk 299

Elevers forståelse av energi 299

Undervisningsstrategier knyttet til energi, varme og temperatur 300

Forsøk, demonstrasjoner og undervisningsressurser 305

Elevers forståelse av klima og bærekraftig utvikling 306

Ressurser for undervisning om klima og bærekraftig utvikling 308

Kapittel 21

Å undervise i kvantefysikk 310

Elevers forståelse av kvantefysikk 311

Å undervise i kvantefysikk med historiske perspektiver: Hvordan oppnå hensiktsmessig forståelse av kvantefysiske begreper? 312

Språk og filosofi i undervisning av kvantefysikk 325

Kapittel 22

Å undervise i astronomi og astrofysikk 331

Elevforestillinger og undervisningsstrategier knyttet til solsystemet og jord-måne-systemet 332

Elektromagnetisk stråling og spektroskopi 334

HR-diagram og stjerneutvikling 337

Kosmologi 340

Nye utforskningsmuligheter og uløste mysterier	342
Planeter rundt andre stjerner. Liv i universet?	344
Digitale ressurser i astronomiundervisning	346

Kapittel 23

Å undervise i relativitetsteori	347
Spesiell relativitetsteori	347
Generell relativitetsteori	349

Kapittel 24

Å undervise teknologi som del av fysikkfaget	357
Teknologi som kunnskapsområde	357
Teknologisk kunnskap: eksempler på undervisningsprosjekter	359

Kapittel 25

Å undervise om fysikkens egenart og vekselvirkning med samfunnet	364
Undervisning om fysikkens egenart – hva og hvorfor?	364
Elevenes syn på naturvitenskapens egenart	367
Undervisning om fysikkens egenart – hvordan?	370
Diskusjonsspørsmål til del 5	377

Del 6

TESTER OG VURDERING I FYSIKKFAGET	379
--	-----

Kapittel 26

Elevvurdering og veiledning i fysikk	381
Formativ og summativ vurdering	381
Summativ vurdering i fysikk	382
Hvordan gjennomføre formativ vurdering i fysikk?	385

Kapittel 27

Internasjonale tester i fysikk	390
TIMSS Advanced 1995, 2008 og 2015	390
Hvilken nytte har vi av internasjonale tester?	395

Kapittel 28

Fysikkeksamen	397
Sammenhenger mellom læreplanen, nasjonale retningslinjer og eksamen	397
Eksamensordningene	398
Lokal muntlig-praktisk eksamen	398

Skriftlig eksamen i Fysikk 2	399
Hvilken funksjon har eksamen?	404
Er eksamen rettferdig?	405
<i>Kapittel 29</i>	
Eksamen og moderne testteori	412
Eksamen på testteoretisk grunn	412
Hvordan fungerer flervalgsoppgaver i prøver og til eksamen?	413
Moderne testteori: Rasch-modeller	414
Diskusjonsspørsmål til del 6	425
Referanser	427
Om forfatterne	445
Forfattere	445
Andre bidragsyttere	446
Stikkord	448