

Innhold

Forord	13
Bokas oppbygging	14
DEL 1 Hva er utforskende undervisning?	19
Kapittel 1	
Hva er utforskende matematikkundervisning?	21
1.1 De tre bakenforliggende idéene	23
1.1.1 Idéen om en pedagogikk sentrert rundt eleven	23
1.1.2 Idéen om læring ved gjenoppdaging	26
1.1.3 Idéen om læring som sosialt og kulturelt betinget ...	32
1.2 Definisjoner av utforskende matematikkundervisning	35
1.3 Fangsten – de tre idéene forent til én	37
Kapittel 2	
Utforskende undervisning – fra teori til praksis	40
2.1 Behovet for en utforskende undervisningsdidaktikk	41
2.2 En trefasemodell for utforskende undervisning	41
2.2.1 Fase 1 – iscenesettelse	42
2.2.2 Fase 2 – utforskende arbeid	43
2.2.3 Fase 3 – oppsummering	44
2.3 Essensielle elev- og læreraktiviteter i utforskende undervisning	45
2.4 Forskjellige typer av utforskende undervisningsopplegg	47
2.5 Utforskende undervisning og liknende undervisnings- tilnærminger	51
2.6 Oppsummerende om utforskende undervisning	53

Kapittel 3

Effekten av utforskende undervisning	55
3.1 Hva er en effekt?	56
3.2 Effekten av utforskende undervisning på læring	58
3.3 Effekten av utforskende undervisning på motivasjon og holdninger	64
3.4 Andre effekter av utforskende undervisning	68
3.5 Konklusjon og oppsummerende tanker	69

Kapittel 4

Samisk etnomatematikk – hva, hvorfor og hvordan?	70
4.1 Sannhets- og forsoningskommisjonens rapport	71
4.2 Etnomatematikk	73
4.2.1 Matematikk som vitenskap	73
4.2.2 Fagområdet etnomatematikk	74
4.2.3 Språkets betydning	76
4.2.4 Kolonialisme og kritikk	77
4.2.5 Relasjoner mellom språk, kultur og matematikk ...	78
4.2.6 Implementering i læreplanen	79
4.3 Måling: et eksempel på samisk matematisk tradisjon	80
4.3.1 Tradisjonelle samiske målemetoder	80
4.3.2 Et eksempel fra samisk skole	83
4.3.3 Utforskende arbeid med tradisjonell samisk måling ..	85
4.4 Muligheter og utfordringer ved bruk av etnomatematikk i skolen	86
4.5 Sluttord	88

DEL 2 Sammenheng gjennom Undersøkende

Matematikkundervisning (SUM):	91
--	----

Kapittel 5**Implementering av utforskende undervisning i skolen: SUM**

– Sammenheng gjennom Utforskende Matematikkundervisning ...	93
5.1 Samspill på forskjellige nivåer i organisasjoner	94
5.1.1 Hvordan samspill mellom forskning og praksis kan foregå på forskjellige organisatoriske nivåer	96
5.1.2 Vilkår for samspill mellom forskning og praksis ...	97
5.1.3 Har praksis bruk for samspill med forskning?	98
5.2 SUM – et forsknings- og utviklingsprosjekt med samspill ...	99

5.2.1	Organisering av og bakgrunn for SUM	100
5.2.2	Samspillet i overgangsgruppene	102
5.2.3	Utforsking av samspill mellom forskning og utvikling i SUM på tre didaktiske nivåer	103
5.2.4	Foreløpige resultater i SUM	104
5.3	Generelt om muligheter, utfordringer og vilkår for samspill mellom teori og praksis	108

Kapittel 6

Hvilken utvikling kan vi se hos lærerne som deltok i

SUM-prosjektet?	110
6.1 Læreres oppfatninger om undersøkende matematikk-undervisning og undervisningspraksis	110
6.1.1 Hva forteller datamaterialet innsamlet i SUM-prosjektet om de deltagende lærernes utvikling?	113
6.2 Et hovedsakelig kvantitativt bilde av lærernes utvikling	113
6.2.1 Datagrunnlag og metode	113
6.2.2 Lærernes oppfatninger om matematikk	114
6.2.3 Lærernes oppfatninger om undervisning og læring i matematikk	115
6.2.4 Lærernes undervisningspraksis	117
6.3 Et kvalitativt bilde av lærernes utvikling	121
6.3.1 Datagrunnlag og metode	121
6.3.2 Endringer fra før-intervju til etter-intervju	122
6.3.3 Hva kjennetegner utforskende undervisning?	124
6.4 Avsluttende kommentarer	127

Kapittel 7

Hvordan kan elevers oppfatninger om matematikk og motivasjon for å lære matematikk knyttes til utforskende undervisning?

Et perspektiv fra SUM-prosjektet	128
7.1 Tidligere forskning og teoretiske perspektiver	128
7.1.1 Oppfatninger	129
7.1.2 Motivasjon	130
7.2 Et kvantitativt bilde av elevenes motivasjon og oppfatninger om matematikk	131
7.2.1 Beskrivelse av datagrunnlaget	131
7.2.2 Analytisk tilnærming	132
7.2.3 Et oversiktsbilde over elevenes oppfatninger om, og motivasjon for, matematikk	133

7.2.4	Hvordan kan elevenes motivasjon og oppfatninger knyttes til undervisningspraksiser?	135
7.3	Et kvalitativt dypdykk i elevenes oppfatninger og motivasjon	138
7.3.1	Beskrivelse av datagrunnlaget og analytisk tilnærming	138
7.3.2	To temaer som kan nyansere de kvantitative funnene	139
7.4	Oppsummering og drøfting av hovedfunn	143
	Merknad	146

DEL 3 Utforskende undervisning i praksis: eksempler fra SUM	147
--	------------

Kapittel 8

Utforskende mønsteraktivitet i barnehage og

begynneropplæring	149	
8.1	Fra barnehage til skole	150
8.2	Representasjoner og uttrykksmåter i arbeid med mønster ...	151
8.3	Mønsteraktivitet	153
8.3.1	Planlegging av utforskende matematikk-undervisning	153
8.3.2	Fase 1 – iscenesettelse	154
8.3.3	Fase 2 – arbeidsfasen	154
8.3.4	Fase 3 – oppsummering	157
8.4	Begynneropplæring i utforskende matematikkundervisning ..	157
8.4.1	Iscenesettelse	157
8.4.2	Arbeidsfasen	158
8.4.3	Oppsummeringsfase	159
8.5	Helhetlig tilnærming til utforskende matematikk-undervisning	160

Kapittel 9

Matematikkfagets bidrag til revitalisering av et

utrydningstruet spill	162	
9.1	Bakgrunn	162
9.2	Historikk	164
9.3	Spilleregler	165
9.3.1	Birccut, terningene	166
9.3.2	Flyttemønster	167
9.3.3	Tilpasninger av spillet	167
9.4	Matematikk relatert til Sáhkku	168

9.4.1	Kombinatorikk	169
9.4.2	Sannsynlighet	170
9.4.3	Strategier	171
9.5	Metodisk tilnærming	173
9.5.1	Undervisningsopplegget	174
9.5.2	Spørreskjemaet	175
9.6	Et Sáhkku-problem i klasserommet	175
9.7	Hvordan lærerstudenter opplevde sitt første møte med Sáhkku	177
9.8	Diskusjon	179
9.9	Avslutning	180
Kapittel 10		
Utforskende undervisning og læringsmål: Taxicab-geometri		181
10.1	Utforskende undervisning og varierende grad av lærerstyring	182
10.2	Utforskende undervisning med et læringsmål: Taxicab- geometri og lineær vekst	184
10.2.1	Oppgaveformulering og intensjon	184
10.2.2	Implementering: noen utfordringer som oppsto i undervisningsøkta	189
10.3	Oppsummering	193
Kapittel 11		
«Syk» matematikk		195
11.1	Hva er en matematisk patologi?	196
11.1.1	Speilprodukter	197
11.1.2	Patologier i matematikkundervisning	198
11.2	Funn fra en kassustudie: speilprodukter som utgangspunkt ..	199
11.2.1	Elevene drodler	200
11.2.2	Elevene samarbeider	201
11.2.3	En serie uforutsette hendelser	203
11.2.4	Elevene danner seg hypoteser og forsøker deretter å gjendrive dem	205
11.3	Avslutning	208
Kapittel 12		
Hvordan få elevene klar til oppsummeringsfasen		210
12.1	Utfordringen	210
12.2	Datagrunnlag og metode	211

12.3	Undervisningstimen	211
12.3.1	Iscenesettelse	212
12.3.2	Arbeidsfasen	212
12.3.3	Oppsummeringen	214
12.4	En mulig løsning	215
12.4.1	Viktige elementer i de tre fasene	215
12.4.2	Lærerens rolle	217
12.5	Oppsummering	219
 DEL 4 Utforskende undervisning og kjerneelementer		221
 Kapittel 13		
Innsikt i problemløsning og utforskning		223
13.1	Bakgrunn	224
13.2	Kjerneelementet utforskning og problemløsning	226
13.2.1	Utforskning	226
13.2.2	Problemløsning	229
13.3	Hva er innsikt?	232
13.4	Er kilden til innsikt bevisst eller ubevisst tenking?	234
13.5	Avslutning og oppsummerende tanker	237
 Kapittel 14		
Kommunikasjon i matematikk – langt mer enn språk og representasjoner		239
14.1	Kommunikasjon som formidling, lytting og dialog	240
14.2	Normer og klasseromskultur	241
14.3	Det utforskende klasserom og kommunikasjon	243
14.4	Oppsummering	245
 Kapittel 15		
Matematiske bevis og resonnement		246
15.1	Hva er matematiske bevis?	246
15.1.1	Summen av oddetallene	247
15.1.2	Kvadratiske ligninger	249
15.1.3	Derivasjon	250
15.2	Visuelle bevis	252
15.3	Bevis som dukker opp på initiativ fra elevene	255
15.3.1	Det tolvte teorem	256

15.4	Har elever i skolen behov for matematiske bevis?	257
15.4.1	Fire kategorier	258
15.4.2	Elevenes løsninger	258
15.4.3	Ulike typer bevis	259
15.5	Fagspesialistenes bruk av matematiske bevis	260
15.6	Plausible og demonstrative matematiske resonnement	261
15.6.1	Et plausibelt resonnement	261
15.6.2	Et demonstrativt resonnement	262
15.7	Dette har vi kommet fram til	263
Forfatterromtaler		265
Referanser		268
Stikkord		290