

Kjersti Wæge

# Elevenes motivasjon for å lære matematikk og undersøkende matematikkundervisning

Doktoravhandling for graden philosophiae doctor

Trondheim, desember 2007

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet  
Nasjonalt senter for matematikk i opplæringen  
Fakultet for informasjonsteknologi,  
matematikk og elektroteknikk  
Institutt for matematiske fag



**NTNU**

Det skapende universitet

**NTNU**

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet  
Nasjonalt senter for matematikk i opplæringen

Doktoravhandling for graden philosophiae doctor

Fakultet for informasjonsteknologi, matematikk og elektroteknikk  
Institutt for matematiske fag

© Kjersti Wæge

ISBN 978-82-471-5899-9 (trykt utg.)  
ISBN 978-82-471-5904-0 (elektr. utg.)  
ISSN 1503-8181

Doktoravhandlingar ved NTNU 2007:262

Trykt av NTNU-trykk

## Forord

Våren 2003 startet jeg som Ph.D.-student ved NTNU, Norges Teknisk- Naturvitenskapelige Universitet. Jeg ble tatt opp som Ph.D.-student ved Institutt for Matematiske Fag, men har under hele stipendiatperioden hatt kontor og mottatt lønn fra Nasjonalt senter for matematikk i opplæringen (Matematikksenteret). Jeg vil takke alle mine gode kolleger på Matematikksenteret for inspirasjon og gode innspill i forhold til utvikling av undervisningsopplegg i matematikk og for hyggelig sosialt samvær. Jeg vil spesielt takke Oliv Klingenberg for gode faglige samtaler og for hjelp til korrekturlesing. Videre vil jeg takke Øystein Sørborg ved Nasjonalt senter for naturfag i opplæringen for hjelp med det tekniske utstyret.

Høsten 2007 begynte jeg i ny stilling på Program for Lærerutdanning (PLU) ved NTNU. Jeg vil takke ledelsen på PLU for at de har lagt forholdene til rette for at jeg skulle få avslutte skrivingen av avhandlingen. Mine nye kolleger ved PLU fortjener også en takk for varm velkomst og fine faglige innspill i den siste perioden i skrivearbeidet. Jeg vil også takke Arne Amdal og Jorunn Grip for hjelp til korrekturlesing.

Jeg vil takke læreren og elevene i forsøksklassen. De var alle sammen positive og fleksible under hele forsøksperioden. Elevene stilte opp til intervjuer, skrev elevlogger og lot meg observere undervisningen. Læreren arbeidet langt ut over rammene som var avtalt og var en flott samarbeidspartner. Samarbeidet vårt utviklet seg til å bli nyttig, spennende og faglig utviklende for begge parter. Uten praksis, representert ved læreren og elevene, hadde det ikke vært mulig å gjennomføre studien.

Jeg vil takke mine to veiledere Tine Wedege og Ingvill M. Stedøy-Johansen, som har utfyllt hverandre på en god måte. Jeg vil takke Tine for at hun hele tiden har greid å være en venn og veileder på samme tid. Tine, du har gjennom din veiledning gitt meg rom til å velge retninger og ta egne valg, og dermed bidratt til at jeg har utviklet meg til en selvstendig matematikkdiraktiker. Takk for at du har lest avhandlingen grundig og kommet med konstruktive kommentarer og innspill etter hvert som teksten ble til. Jeg vil takke Ingvill for inspirasjon og innspill når det gjelder utviklingen av undervisningsoppleggene i studien, og for hennes faglige råd og gode støtte i perioden undervisningsoppleggene ble gjennomført i forsøksklassen.

Sist, men ikke minst vil jeg takke familien min. Harald, Marie og Helene, dere har vært verdens mest tålmodige mann og unger! Tusen takk for at dere har gitt meg anledning til å gjennomføre denne studien. Jeg vil også takke mine foreldre for at de hele tiden har støttet meg og stilt opp når det var behov for det.

Trondheim, 03.10.2007

Kjersti Wæge



## Oppsummering

Avhandlingen fokuserer på elevenes motivasjon for å lære matematikk. Studiens overordnede forskningsspørsmål er: *Hvordan kan elevers motivasjon for å lære matematikk utvikle seg når de opplever en matematikkundervisning hvor de får være aktive og utforskende?*

Målene med studien er å få innsikt i måter elevers motivasjon for å lære matematikk kan utvikle seg når de opplever en undersøkende form for matematikkundervisning (hvordan) og i mulige sammenhenger mellom elevenes motivasjon og matematikkundervisningen (hvorfor). Utvalget består av syv elever i en grunnkursklasse ved en videregående skole (16-åringer). Studien er en designstudie, og det innebærer både utvikling og utprøving av undervisningsopplegg og forskning i klasserommet.

Jeg undersøker elevenes motivasjon for å lære matematikk, i form av *behov* og *mål*. Jeg undersøker hvilke mål elevene har i matematikk i forhold til de to grunnleggende psykologiske behov for *kompetanse* og *autonomi*. I avhandlingen utvikler og presenterer jeg et analyseredskap som fanger opp kompleksiteten og detaljrikdommen ved elevenes motivasjon, og jeg presenterer detaljerte tilstandsanalyser av elevenes motivasjon som bidrar til en økt innsikt i elevers motivasjon for å lære matematikk.

Studien viser at tilfredsstillende av behovet for kompetanse, i form av forståelse, er et gjennomgående trekk når det gjelder elevenes motivasjon i matematikk. Resultatene tyder på at elevenes følelse av kompetanse er større når de opplever at de utvikler *relasjonell forståelse* i matematikk, enn når de føler at de utvikler *instrumentell forståelse* i faget. Dataene viser også at det er en nær sammenheng mellom elevenes glede over å arbeide med matematikk og deres følelse av kompetanse. Elevene synes det er morsomt og interessant å arbeide med matematiske aktiviteter når de opplever at de utvikler, eller får muligheter til å utvikle forståelse i matematikk, eller når de oppnår en følelse av mestring.

Studien viser at det har skjedd endringer i elevenes mål i matematikk i forhold til behovet for kompetanse. Flesteparten av elevene endret sitt fokus fra instrumentell forståelse til relasjonell forståelse eller fikk økt fokus på relasjonell forståelse i løpet av skoleåret. Studien indikerer videre at det er en nær sammenheng mellom elevenes behov for kompetanse og deres behov for autonomi i matematikk. Elevenes mål om å finne egne løsningsstrategier og metoder i matematikk er nært knyttet til deres følelse av læring og relasjonell forståelse i faget.

For å få frem andre aspekter ved elevenes motivasjon analyserer jeg også elevenes motivasjon i form av indre og ytre motivasjon. Jeg plasserer den enkelte elevs form for motivasjon på *Selvbestemmelseskontinuumet*, og elevenes motivasjon for å lære matematikk varierte fra *identifisert regulering* til *indre motivasjon*. Resultatene viser at elevenes motivasjon i matematikk kan variere fra aktivitet til aktivitet, avhengig av deres følelse av kompetanse og autonomi når de arbeider med den bestemte aktiviteten.

Resultatene tyder på at den undersøkende matematikkundervisningen påvirket elevenes motivasjon for å lære matematikk på en positiv måte, og det er spesielt tre faktorer som la forholdene til rette for elevenes følelse av kompetanse, autonomi og glede over å arbeide med matematikk. De tre faktorene, som er tett knyttet til hverandre, er: 1) undervisningsoppleggene; 2) samarbeid; og 3) oppfordring og godkjenning av elevenes egne løsningsstrategier og metoder.

## Summary

This dissertation focuses on students' motivation for learning mathematics. The research question is: *How can the students' motivation for learning mathematics develop when they experience a teaching approach where they are invited to be active and to explore?*

The aims of the study are to gain insight into the ways that students' motivation for learning mathematics can develop when they experience an inquiry teaching approach (how) and into possible relations between the students' motivation and this teaching approach (why). The informants are seven students in upper secondary school (16 years). The study is a design study in that it involves both instructional design and classroom based research.

I analyse the students' motivation in terms of *needs* and *goals*, and the emphasis is on the basic psychological needs for *competence* and *autonomy*. In this dissertation I develop an analytical framework which is useful in describing the complexity of the students' motivation, and I present detailed state analyses of the students' motivation for learning mathematics. The state analyses contribute to enhanced insight into the students' motivation for learning mathematics.

The study shows that satisfaction of the need for competence, in terms of understanding, is a central aspect of the students' motivation. The results indicate that the students' feeling of competence is higher when they experience a *relational understanding* in mathematics, than when they experience an *instrumental understanding*. The data shows that there is a close relation between the students' enjoyment in engaging in mathematical activities and their feeling of competence. The students think it is enjoyable and interesting to work with mathematical activities when they experience understanding or mastery during action.

The study shows that there have been some changes in the students' goals in relation to the need for competence in mathematics. Most of the students changed their focus from instrumental understanding to relational understanding, or their focus on relational understanding was enhanced during the school year. The study further indicates that there is a close relation between the need for competence and the need for autonomy in mathematics. The students' goal of finding own strategies for solving problems is closely related to their feeling of learning and of relational understanding in mathematics.

To obtain another perspective on the students' motivation I also analysed the students' motivation in terms of intrinsic and extrinsic motivation. I placed the students' type of motivation on the *Self-Determination continuum*, and the students' motivation varied from *identified regulation* to *intrinsic motivation*. The results show that the students' motivation for learning mathematics may vary from activity to activity, depending on their feeling of competence or sense of autonomy during action.

The results indicate that the inquiry mathematical teaching approach provided the students with opportunities to satisfy their needs for competence and autonomy. There are particularly three aspects of the teaching approach that conduce towards students' feelings of competence and autonomy during action: 1) the instrumental design, 2) the students' collaboration with each other, and 3) encouragement and acceptance of the students' own strategies for solving problems. The three factors are closely related to each other.

# Innholdsfortegnelse

<b>Kapittel 1 Innledning</b> .....	1
1.1 Bakgrunn og forskningsinteresse .....	1
1.2 Forskningsspørsmål og beskrivelse av studien .....	2
1.3 Plassering av studien i det matematikdidaktiske forskningsfelt .....	3
1.4 Kapitteloppbygging .....	7
<b>Kapittel 2 Elevenes motivasjon for å lære matematikk</b> .....	9
2.1 Generelt om motivasjon .....	10
2.2 Teorier og forskning om elevers motivasjon for å lære matematikk .....	12
2.2.1 Indre og ytre motivasjon for å lære matematikk .....	12
2.2.2 Målorientering i matematikk .....	16
2.2.3 Forestillinger som har betydning for elevenes motivasjon for å lære matematikk ..	19
2.2.4 Interesse for matematikk .....	21
2.2.5 Den sosiale dimensjonen ved motivasjon .....	22
2.2.6 Fem motivasjonsvariabler .....	22
2.3 Teoretisk ramme for studien min .....	25
2.3.1 Selvbestemmelsesteori .....	26
2.3.2 Mellin-Olsens Virksomhetsteori og Selvbestemmelsesteori .....	36
2.3.3 Hannulas teori og forskning om elevers motivasjon for å lære matematikk .....	39
2.3.4 Min teoretiske ramme .....	42
<b>Kapittel 3 Matematikkundervisningen i studien</b> .....	51
3.1 Læringsomgivelsene i klasserommet .....	51
3.1.1 Undervisningsoppleggene .....	51
Froskehopp .....	54
3.1.2 Klasseromsaktivitetenes struktur .....	61
3.1.3 Bruk av konkrete og andre hjelpemidler .....	61
3.1.4 Klasseromsdiskursen .....	62
3.1.5 Sammenheng mellom de ulike aspektene .....	63
3.2 Matematikkundervisningen i studien sett i lys av forskjellige læringsteorier .....	64
3.3 Matematikkundervisningen og de tre grunnleggende psykologiske behovene for kompetanse, autonomi og tilhørighet .....	75
<b>Kapittel 4 Metodologi</b> .....	79
4.1 Designforskning .....	79
4.1.1 Forskningsspørsmålets konsekvenser for metodologi .....	79
4.1.2 Designforskning .....	80
4.1.3 Fase 1, forberedelse av eksperimentet .....	81
4.1.4 Fase 2, eksperimentering i klasserommet .....	83
4.1.5 Fase 3, den retrospektive analysen .....	84
4.2 Metoder .....	84
4.2.1 Valg av metoder .....	85
4.2.2 Utvalget .....	85
4.2.3 Intervjuer .....	88
4.2.4 Observasjon .....	91
4.2.5 Elevlogg .....	92
4.2.6 Spørreskjema og videoopptak .....	94

4.2.7 Kritiske betraktninger om studiens design .....	95
4.2.8 Ethiske betraktninger .....	96
4.3 Plassering av studien .....	97
<b>Kapittel 5 Analyser av elevenes motivasjon for å lære matematikk .....</b>	<b>99</b>
5.1 Berit – etter første termin .....	100
5.1.1 Intervju nr. 1 med Berit - Fem motivasjonsvariabler .....	100
5.1.2 Berits motivasjon i form av behov og mål .....	105
5.2 Berit - etter andre termin .....	106
5.2.1 Intervju nr. 2 med Berit - Fem motivasjonsvariabler .....	106
5.2.2 Berits motivasjon i form av behov og mål .....	110
5.3 Fredrik – etter første termin .....	111
5.3.1 Intervju nr. 1 med Fredrik - Fem motivasjonsvariabler .....	111
5.3.2 Fredriks motivasjon i form av behov og mål .....	115
5.4 Fredrik – etter andre termin .....	115
5.4.1 Intervju nr. 2 med Fredrik - Fem motivasjonsvariabler .....	116
5.4.2 Fredriks motivasjon i form av behov og mål .....	120
5.5 David – etter første termin .....	121
5.5.1 Intervju nr. 1 med David - Fem motivasjonsvariabler .....	121
5.5.2 Davids motivasjon i form av behov og mål .....	125
5.6 David – etter andre termin .....	126
5.6.1 Intervju nr. 2 med David - Fem motivasjonsvariabler .....	126
5.6.2 Davids motivasjon i form av behov og mål .....	130
5.7 Thea – etter første termin .....	131
5.7.1 Intervju nr. 1 med Thea - Fem motivasjonsvariabler .....	131
5.7.2 Theas motivasjon i form av behov og mål .....	135
5.8 Thea – etter andre termin .....	136
5.8.1 Intervju nr. 2 med Thea - Fem motivasjonsvariabler .....	136
5.8.2 Theas motivasjon i form av behov og mål .....	140
5.9 Anna – etter første termin .....	141
5.9.1 Intervju nr. 1 med Anna - Fem motivasjonsvariabler .....	141
5.9.2 Annas motivasjon i form av behov og mål .....	144
5.10 Anna – etter andre termin .....	145
5.10.1 Intervju nr. 2 med Anna - Fem motivasjonsvariabler .....	145
5.10.2 Annas motivasjon i form av behov og mål .....	149
5.11 Emma – etter første termin .....	150
5.11.1 Intervju nr. 1 med Emma - Fem motivasjonsvariabler .....	150
5.11.2 Emmas motivasjon i form av behov og mål .....	153
5.12 Emma – etter andre termin .....	154
5.12.1 Intervju nr. 2 med Emma - Fem motivasjonsvariabler .....	154
5.12.2 Emmas motivasjon i form av behov og mål .....	158
5.13 Heidi – etter første termin .....	159
5.13.1 Intervju nr. 1 med Heidi - Fem motivasjonsvariabler .....	159
5.13.2 Heidis motivasjon i form av behov og mål .....	163
5.14 Heidi – etter andre termin .....	164
5.14.1 Intervju nr. 2 med Heidi - Fem motivasjonsvariabler .....	164
5.14.2 Heidis motivasjon i form av behov og mål .....	168
5.15 Oppsummering .....	169



<b>Kapittel 6 Utvikling i elevenes motivasjon</b> .....	171
Del 1 .....	171
6.1 Endringer i Berits motivasjon for å lære matematikk .....	172
6.1.1 Kort oppsummering av de fem variablene etter første termin .....	172
6.1.2 Kort oppsummering av Berits mål etter første termin.....	173
6.1.3 Kort oppsummering av de fem variablene etter andre termin.....	173
6.1.4 Kort oppsummering av Berits mål etter andre termin.....	174
6.1.5 Endringer i Berits motivasjon for å lære matematikk .....	174
6.1.6 Matematikkundervisningen og Berits motivasjon for å lære matematikk .....	176
6.2 Endringer i Fredriks motivasjon for å lære matematikk .....	177
6.2.1 Kort oppsummering av de fem variablene etter første termin .....	177
6.2.2 Kort oppsummering av Fredriks mål etter første termin.....	177
6.2.3 Kort oppsummering av de fem variablene etter andre termin.....	178
6.2.4 Kort oppsummering av Fredriks mål etter andre termin .....	179
6.2.5 Endringer i Fredriks motivasjon for å lære matematikk .....	179
6.2.6 Matematikkundervisningen og Fredriks motivasjon for å lære matematikk.....	180
6.3 Endringer i Davids motivasjon for å lære matematikk .....	181
6.3.1 Kort oppsummering av de fem variablene etter første termin .....	181
6.3.2 Kort oppsummering av Davids mål etter første termin.....	182
6.3.3 Kort oppsummering av de fem variablene etter andre termin.....	182
6.3.4 Kort oppsummering av Davids mål etter andre termin .....	183
6.3.5 Endringer i Davids motivasjon for å lære matematikk .....	183
6.3.6 Matematikkundervisningen og Davids motivasjon for å lære matematikk.....	184
6.4 Endringer i Theas motivasjon for å lære matematikk .....	185
6.4.1 Kort oppsummering av de fem variablene etter første termin .....	185
6.4.2 Kort oppsummering av Theas mål etter første termin.....	186
6.4.3 Kort oppsummering av de fem variablene etter andre termin.....	186
6.4.4 Kort oppsummering av Theas mål etter andre termin.....	187
6.4.5 Endringer i Theas motivasjon for å lære matematikk .....	187
6.4.6 Matematikkundervisningen og Theas motivasjon for å lære matematikk .....	188
6.5 Endringer i Annas motivasjon for å lære matematikk.....	189
6.5.1 Kort oppsummering av de fem variablene etter første termin .....	189
6.5.2 Kort oppsummering av Annas mål etter første termin.....	190
6.5.3 Kort oppsummering av de fem variablene etter andre termin.....	190
6.5.4 Kort oppsummering av Annas mål etter andre termin .....	191
6.5.5 Endringer i Annas motivasjon for å lære matematikk.....	191
6.5.6 Matematikkundervisningen og Annas motivasjon for å lære matematikk.....	192
6.6 Endringer i Emmas motivasjon for å lære matematikk .....	193
6.6.1 Kort oppsummering av de fem variablene etter første termin .....	193
6.6.2 Kort oppsummering av Emmas mål etter første termin .....	194
6.6.3 Kort oppsummering av de fem variablene etter andre termin.....	194
6.6.4 Kort oppsummering av Emmas mål etter andre termin .....	195
6.6.5 Endringer i Emmas motivasjon for å lære matematikk.....	195
6.6.6 Matematikkundervisningen og Emmas motivasjon for å lære matematikk .....	196
6.7 Endringer i Heidis motivasjon for å lære matematikk .....	197
6.7.1 Kort oppsummering av de fem variablene etter første termin .....	197
6.7.2 Kort oppsummering av Heidis mål etter første termin.....	198
6.7.3 Kort oppsummering av de fem variablene etter andre termin.....	198
6.7.4 Kort oppsummering av Heidis mål etter andre termin .....	199

6.7.5 Endringer i Heidis motivasjon for å lære matematikk .....	199
6.7.6 Matematikkundervisningen og Heidis motivasjon for å lære matematikk .....	200
Oppsummering Del 1 .....	200
Del 2 .....	202
6.8 Elevenes motivasjon for å lære matematikk og behovet for kompetanse .....	202
6.8.1 Elevenes behov for kompetanse .....	202
6.8.2 Elevenes mål i forhold til deres behov for kompetanse .....	203
6.8.3 Endringer i elevenes mål i forhold til behovet for kompetanse .....	204
6.9 Elevenes motivasjon for å lære matematikk og behovet for autonomi .....	205
6.9.1 Elevenes behov for autonomi .....	205
6.9.2 Elevenes mål i forhold til behovet for autonomi .....	205
6.9.3 Endringer i elevenes mål i forhold til behovet for autonomi .....	206
6.10 Elevenes motivasjon for å lære matematikk og behovet for tilhørighet .....	206
6.11 Elevenes indre og ytre motivasjon .....	207
6.12 Matematikkundervisningen og elevenes motivasjon for å lære matematikk .....	208
6.13 Oppsummering .....	209
<b>Kapittel 7 Oppsummerende perspektiver og konklusjoner .....</b>	<b>211</b>
7.1 Oppsummering .....	211
7.2 Min forskning sett i forhold til det matematikdidaktiske forskningsfelt.....	212
7.3 Nye forsknings spørsmål .....	216
<b>Referanseliste .....</b>	<b>219</b>
<b>Vedlegg</b>	
1 - Informasjonsskriv til elevene og deres foresatte	
2 - Samarbeidskontrakt med skolen og læreren	
3 - Intervjuguide nr. 1	
4 - Lapper – Undervisningsopplegg i første termin	
5 - Lapper – Organisering	
6 - Intervjuguide – Intervju nr. 2	
7 - Lapper – Undervisningsopplegg i andre termin	
8 - Lapper – Jeg lærer best	

# Kapittel 1 Innledning

For noen år tilbake underviste jeg i matematikk på en videregående skole, og i en av grunnkursklassene mine gjennomførte vi et tverrfaglig prosjekt i matematikk og norsk. Prosjektet tok utgangspunkt i Erkebispegården, som har en sentral plass i Norgeshistorien og som nå er blitt et museum. Elevene ble delt inn i grupper på 3-4, og hver gruppe fikk velge mellom fire matematiske temaer fra læreplanen i matematikk. Elevene skulle lage en problemstilling innenfor temaet de hadde valgt, og prosjektet skulle ende opp i en muntlig fremføring og en prosjektrapport. Innenfor denne rammen hadde elevene full frihet. Tidsrammen for prosjektet var en uke, og i denne uken var undervisningstimene i alle fag satt av til arbeid med prosjektet. Sitatet under er hentet fra prosjektrapporten til en av gruppene i denne klassen. I etterordet i prosjektrapporten skrev elevene følgende:

*Vi, to elever fra lillegruppa og en IMY-elev går sammen for å jobbe med et matematikkprosjekt. "Det er jo dødsdømt fra første stund", tenker du sikkert. Men det er det ikke. Vi har arbeidet veldig bra sammen og lært veldig mye om manglekanter, konstruksjon, novelle, formelt brev, "Erkebispegården" og glasskunst. Du har nå sett resultatet, og jeg synes vi har klart oss veldig bra, men det skal du dømme. Vi har bare en ting å si: Oppdrag utført!*

Med lillegruppa mener elevene her en gruppe på 4-5 elever som ikke deltok i den vanlige matematikkundervisningen i klassen, men i stedet fikk undervisning i en liten gruppe. Elevene som skrev sitatet hadde slitt med matematikk i flere år, og de var ikke vant til å lykkes i faget. Som sitatet viser, føler elevene at de har lært noe ved å arbeide med det tverrfaglige prosjektet, blant annet om manglekanter og konstruksjon i matematikk, og de føler selv at de har lyktes med prosjektrapporten.

I dette kapitlet beskriver jeg bakgrunnen for og forskningsinteressen for studien. Jeg presenterer deretter forskningsspørsmålet og gir kort beskrivelse av studien, før jeg til slutt i kapitlet plasserer studien i det matematikkdiraktiske forskningsfelt.

## 1.1 Bakgrunn og forskningsinteresse

Gjennom min undervisningserfaring som lærer i matematikk i videregående skole, erfarte jeg at elevenes manglende motivasjon for å lære matematikk synes å være det største hinderet for deres læring i faget. Jeg synes selv at matematikk er et morsomt og interessant fag, og jeg ønsket at elevene skulle få oppleve den samme gleden som jeg gjør ved å forstå og mestre matematiske problemer. I et forsøk på å legge forholdene til rette for å bidra til at elevenes motivasjon for å lære matematikk utviklet seg på en positiv måte, begynte jeg gradvis å forandre undervisningen min fra en tradisjonell matematikkundervisning, dvs. en lærebok- og oppgavestyrte undervisning, til en matematikkundervisning hvor elevene fikk være mer aktive og utforskende. Prosjekter, som det jeg beskrev over, var en del av den undervisningsformen. Erfaringene jeg gjorde som lærer med den nye formen for undervisning, var positive i forhold til elevenes motivasjon og til deres læring i matematikk. Sitatet i starten av kapitlet gir en enkel illustrasjon av dette.

I studien min undersøker jeg elevenes motivasjon for å lære matematikk når de opplever en matematikkundervisning hvor de får være aktive og utforskende. En viktig del av min agenda med studien var at jeg ønsket en endring i matematikkundervisningen i Norge. Med bakgrunn

i min erfaring som matematikklærer og teori jeg hadde lest på det tidspunktet, mente jeg at en matematikkundervisning, hvor elevene får være aktive og utforskende, i større grad kunne bidra til en positiv utvikling i elevenes motivasjon for å lære matematikk, enn tradisjonell matematikkundervisning. Flere av mine kolleger i skolen som drev med tradisjonell matematikkundervisning, begrunnet metodevalgene sine med at tidspresset i forhold til å nå alle målene i læreplanen var stort. De mente at tradisjonell matematikkundervisning var det eneste alternativet, hvis elevene skulle rekke å arbeide med alle målene i læreplanen<sup>1</sup>. Med min studie ønsket jeg å vise at det faktisk var mulig å arbeide innenfor læreplanen, samtidig som undervisningen tillot elevene å være aktive og utforskende.

Studien min er en designstudie (Cobb, 2001), som innebærer både utvikling og utprøving av undervisningsopplegg og forskning i klasserommet. I avhandlingen gir jeg en nokså detaljert beskrivelse av matematikkundervisningen som ble gjennomført i studien, slik at leserne kan få et innblikk i undervisningsformen. I studien undersøker jeg elevenes motivasjon for å lære matematikk, i form av behov og mål. Jeg beskriver mulige endringer i elevenes motivasjon for å lære matematikk, når de opplever en matematikkundervisning hvor de får være aktive og utforskende. Jeg undersøker også mulige sammenhenger mellom matematikkundervisningen som ble gjennomført i studien og elevenes motivasjon for lære matematikk.

Innenfor matematikdidaktikk er det ikke gjort mye forskning om elevenes motivasjon for å lære matematikk, ifølge Hannula (2006b) og Evans (2004). Et økende antall forskere og forskningsstudier påpeker at affektive faktorer spiller en viktig rolle i elevenes læringsprosess, både som konstituerende elementer i læringsprosessen, og i nær interaksjon med (meta)kognitive faktorer:

Motivation and volition (i.e. the conative factors) are no longer seen as just the fuel or the engine of the learning process, but are perceived as fundamentally determining the quality of learning. In a similar way, self-confidence and positive emotions (affective factors) are no longer considered as just positive side effects of learning, but become important constituent elements of learning and problem solving (Op't Eynde, De Corte, & Verschaffel, 2002, s. 14)

Cobb, Confrey, diSessa, Lehrer og Schaubles syn, er at elevenes læringsprosesser omfatter blant annet konstrukter som identitet og interesse:

We interpret processes of learning broadly to encompass what it typically thought of as knowledge, but also the evolution of learning-relevant social practices and even constructs such as identity and interest. (Cobb, Confrey, diSessa, Lehrer, & Schauble, 2003, s. 10)

Jeg velger å tolke elevens læringsprosesser i samme vide forstand som Cobb m.fl., og det innebærer at jeg betrakter motivasjon som en del av elevenes læringsprosesser. Cobb m.fl. gir ingen forklaring på hva de her mener med interesse, men som jeg vil komme tilbake til i kapittel 2 er interesse og motivasjon to begreper som ofte er nært knyttet til hverandre.

## **1.2 Forskningsspørsmål og beskrivelse av studien**

Målet med studien var å få innsikt i måten elevs motivasjon for å lære matematikk kan utvikle seg når de opplever en matematikkundervisning hvor de får være aktive og utforskende. Studiens overordnede forskningsspørsmål er:

---

<sup>1</sup> Jeg møtte også denne oppfatningen blant mange lærere når jeg i mine år som Ph.D.-student holdt kurs for lærere.

*Hvordan kan elevers motivasjon for å lære matematikk utvikle seg når de opplever en matematikkundervisning hvor de får være aktive og utforskende?*

Studien vil kunne bidra til å gi en dypere innsikt i 16-årige elevers motivasjon for å lære matematikk på første året i videregående skole. I tillegg var målet å få innsikt i mulige sammenhenger mellom elevenes motivasjon for å lære matematikk og matematikkundervisningen. Det vil si at jeg vil forsøke å svare på hvorfor elevenes motivasjon for å lære matematikk er som den er i tidsrommet studien pågår.

Det siste målet med studien var å vise at det er mulig å arbeide mot å oppnå alle målene i læreplanen, med en matematikkundervisning hvor elevene får være aktive og utforskende. Hvis det lykkes, vil det kunne bidra til en bevisstgjøring hos lærerne om at det er mulig å undervise på andre måter enn oppgave- og læreboksentret.

Som nevnt allerede, er studien en designstudie. Det innebærer både utvikling og utprøving av undervisningsopplegg i klasserommet og forskning i klasserommet i det tidsrommet undervisningsoppleggene gjennomføres. Jeg undersøker elevenes motivasjon for å lære matematikk i form av deres behov og mål. Det er et metodologisk problem forbundet med forskning på et mentalt konstruert som motivasjon. Elevenes motivasjon kan ikke måles direkte. Jeg har i min studie utviklet et instrument for å måle elevenes motivasjon i form av deres behov og mål. Behovene jeg fokuserer på i studien er elevenes grunnleggende psykologiske behov for kompetanse, autonomi og tilhørighet. Analyseredskapet eller instrumentet har bidratt til detaljerte beskrivelser av elevenes mål og forandringer i mål. Det har også bidratt til å gi innsikt i mulige sammenhenger mellom matematikkundervisningen og elevenes motivasjon for å lære matematikk.

Jeg utviklet en teoretisk ramme for studien, hvor jeg kombinerte en matematikkdiraktisk teori med en generell motivasjonsteori. Det var gjennom hele studien en vekselvirkning mellom analyser av data og utviklingen av den teoretiske rammen. I avhandlingen presenterer jeg analyser og tilstandsbeskrivelser av elevenes motivasjon for å lære matematikk. Jeg analyserer mulige endringer som skjedde med elevenes motivasjon i matematikk i løpet av skoleåret studien pågikk, og jeg analyserer mulige sammenhenger mellom deres motivasjon og matematikkundervisningen i studien.

### **1.3 Plassering av studien i det matematikkdiraktiske forskningsfelt**

Som fellesbetegnelse for forhold som vedrører opplæring, dvs. undervisning og læring, i faget matematikk, brukes normalt begrepet matematikkdiraktikk. Den matematikkdiraktiske forskningen i Norge er ennå ung. I løpet av 1970-årene skjedde den en spennende utvikling ved flere universiteter og høyskoler, og forskningen innenfor matematikkdiraktikk var under etablering. Etter 1990 har det skjedd en rivende utvikling i norsk forskning i matematikkdiraktikk. Det har skjedd en opprustning av miljøer ved høyskoler og universiteter, og det har blitt satt i gang mastergradsprogrammer og en strukturert Ph.D.-opplæring ved flere institusjoner (Gjone, 2006). For å plassere studien min innen det matematikkdiraktiske forskningsfeltet, presenterer jeg først tre forfatteres oppfatning og beskrivelse av feltet. Forfatterens fokus og beskrivelser er forskjellige, og jeg forsøker å plassere studien min i forhold til deres ulike beskrivelser.

Niss (1999) beskriver og gir en karakteristikk av matematikdidaktikk som en vitenskapelig og akademisk disiplin. I sin beskrivelse presenterer han en modell av det matematikdidaktiske undersøkelsesområde og to forskjellige dimensjoner eller tilganger til området. Niss mener at undervisning av matematikk og læring av matematikk er de to viktigste gjenstandsområdene innen matematikdidaktikk. Et annet viktig og nært beslektet gjenstandsområde er resultatene av henholdsvis undervisning og læring i matematikk. Han presiserer at for å undersøke de tre gjenstandsområdene kan det være nødvendig å studere relaterte områder som ikke handler om didaktiske spørsmål, som for eksempel disiplinene matematikk og psykologi. Teoretiske og empiriske studier som har selve forskningsfeltet matematikdidaktikk (meta-issues) som gjenstandsområde danner, ifølge Niss, et fjerde område innen det matematikdidaktiske undersøkelsesområde.

De fire gjenstandsområdene blir diskutert og utvidet av Wedege (2000). Med sin utvidelse ønsker hun blant annet å tydeliggjøre at menneskenes matematikkholdige kunnskap, følelser og holdninger, i tillegg til å være et resultat av læring og undervisning, også er en forutsetning eller betingelse for læring.

For Christiansen (1990) var det viktig at matematikdidaktiske teorier relateres til matematikkundervisningens praksis. Han beskriver hvilke endringer som er skjedd i de internasjonale oppfatningene av matematikdidaktikk i perioden fra 1960-årene til 1980-årene, og redegjør for den utviklingsprosessen som har ført til en mer tydelig avgrensing av matematikdidaktikk som disiplin. Ifølge Christiansen kan man beskrive den internasjonale oppfatningen av matematikdidaktikk i slutten av 1980-årene ved tre karakteristiske trekk: systemorientering, allsidighet og interdisiplinær orientering (s. 8). Med systemorientering mener Christiansen en aksept av at det finnes en lang rekke "partnere" (matematikklærere, de som underviser i lærerutdanningene, lærebokforfattere m. fl.) som i embetets medfør har som mål å støtte skolens matematikkundervisning. Forskningens interdisiplinære orientering skal utnytte potensialet som ligger i et samarbeid mellom forskjellige fag og fagområder, i den hensikt å bidra til matematikkundervisningens teori og praksis. Til slutt skal allsidigheten i forskningen sørge for at det ikke skjer en u hensiktsmessig reduksjon av kompleksiteten i matematikkundervisningens problemfelt, og sikre at delområdene ikke behandles isolert fra denne.

Wittmann (1998) oppfatter og beskriver matematikdidaktikk som en "design science". Han deler både Niss og Christiansens syn om at matematikdidaktikk er nært knyttet til matematikkundervisningens praksis. Wittmann hevder at matematikdidaktikkens oppgave er å undersøke og utvikle matematikkundervisning på alle nivåer, inkludert undervisningens premisser, mål og sosiale omgivelser (s. 87). Ifølge Wittmann må vitenskapelig kunnskap om matematikkundervisning bygges på en spesifikk matematikdidaktisk tilnærming:

... it [scientific knowledge about teaching of mathematics] presupposes a specific didactic approach that integrates different aspects into a coherent and comprehensive picture of mathematics teaching and learning and then transposing it to practical use in a constructive way. (Wittmann, 1998, s. 88)

Han hevder videre at matematikdidaktikk, som en vitenskapelig disiplin, består av en kjerne og relaterte områder der det skjer en utveksling av ideer med relaterte disipliner, som for eksempel matematikk, psykologi, pedagogikk, sosiologi, osv. I likhet med Niss (1999) og Christiansen (1990), fremhever Wittmann nødvendigheten av at man innen matematikdidaktikk studerer eller samarbeider med relaterte disipliner som for eksempel matematikk og psykologi. Kjernen består av flere ulike komponenter, og inkluderer:

- analysis of mathematical activity and of mathematical ways of thinking,
- development of local theories (for example, on mathematizing, problem solving, proof and practising skills),
- exploration of possible contents that focus on making them accessible to learners,
- critical examination and justification of contents in view of the general goals of mathematics teaching,
- research into the pre-requisites of learning and into the teaching/learning processes,
- development and evaluation of substantial teaching units, classes of teaching units and curricula,
- development of methods for planning, teaching, observing and analysing lessons, and
- inclusion of the history of mathematics education  
(Wittmann, 1998, s. 88)

Min vurdering er at alle de ulike komponentene som inngår i kjernen kan relateres til tre mål som Niss (1999) mener er matematikdidaktikkens endelige (normative) mål:

... to specify and characterise *desirable or satisfactory learning* of mathematics.

... to device, design and implement *effective mathematics teaching* (including curricula, classroom organisation, study forms and activities, resources and materials, to mention just a few components) that can serve to bring about satisfactory/desirable learning.

... to construct and implement valid and reliable *ways to detect and assess*, without destructive side effects, the results of learning and teaching of mathematics. (Niss, 1999, s. 8)

Ifølge Wittmann overlapper kjernen og de relaterte områdene hverandre, og grensene mellom dem forandres over tid. Han presiserer at forskning og utvikling innen matematikdidaktikk må være knyttet til praksis(feltet) i kjernen.

... the specific tasks of mathematics education can only be actualized if research and development have specific linkages with practice at their *core* and if improvement of practice is merged with the progress of the field as a whole. (Wittmann, 1998, s. 88)

Utvikling av teorier eller teoretiske rammer relatert til design og empiriske undersøkelser av undervisning betraktes som en essensiell komponent av arbeidet i kjernen. Ifølge Wittmann har kjernen og de relaterte områdene forskjellig status, og kjernens sentrale posisjon karakteriseres på følgende måte:

The core is aimed at an *interdisciplinary, integrative view of different aspects and at constructive developments* whereby the ingenuity of mathematics educators is of crucial importance. The related areas are derived much more from the corresponding disciplines. Therefore research and development in didactics in general gets their *specific* orientation from the requirements of the core. Theoretical studies in the related areas become significant only insofar as they are linked to the core and thus receive a specific meaning. (Wittmann, 1998, s. 90)

Kjernens sentrale posisjon er først og fremst et uttrykk for matematikdidaktikkens anvendte status. Alle delene i enheten er nødvendige for at hele enheten skal fungere optimalt. Matematikdidaktikk, som en helhetlig vitenskapelig disiplin, består av kjernen, de relaterte områdene og aktiv interaksjon mellom dem (Wittmann, 1998).

Matematikdidaktikkens duale natur fremheves av Niss (1999). Han påpeker at den består av to dimensjoner; en deskriptiv/forklarende dimensjon og en normativ dimensjon. Den deskriptive/forklarende dimensjonen handler om å beskrive hvordan ting er og gi en

forklaring på hvorfor det er sånn. I empiriske og teoretiske deskriptive/forklarende studier forsøker man å oppnå objektive og nøytrale svar på forskningsspørsmålene. Den normative dimensjonen omfatter spørsmål om hvordan ting bør være og hvorfor det bør være sånn. Niss påpeker at i empiriske og teoretiske normative undersøkelser er det nødvendig å være åpen omkring og forklare ens verdier på en ærlig og tydelig måte. Verdiene skal gjøres "subject to scrutiny" og analysen skal gjøres så objektiv og nøytral som mulig. Til hvert forskningsspørsmål finnes det en deskriptiv/forklarende og en normativ variant, ifølge Niss. Begge dimensjonene, både den deskriptive/forklarende og den normative, er essensielle komponenter av vitenskapsfeltet matematikdidaktikk (Niss, 1999).

Prosjektet mitt er et *designeksperiment* (Cobb et al., 2003) som er en metodologi som innebærer utvikling av nyskapende undervisningsopplegg og analyser av undervisnings- og læringsprosesser. Jeg utviklet undervisningsopplegg som la opp til at elevene kunne være aktive og utforskende. Oppleggene ble gjennomført (prøvd ut) i en matematikkklasse, og elevenes motivasjon ble analysert. Studien min befinner seg i det Wittmann (1998) kaller kjernen i matematikdidaktikk som en vitenskapelig disiplin. Kjernen inkluderer forskning om betingelser for læring og om undervisnings/læreprosesser, og i studien min undersøker jeg elevenes motivasjon, som er en del av deres læreprosesser. En annen komponent i kjernen, som også inngår i min designstudie, er utvikling og evaluering (Niss, 1993) av undervisningsenheter. Min vurdering er at min designstudie befinner seg midt i kjernen, fordi studien er rettet direkte mot matematikkundervisningens praksis. Selv om kjernen er den sentrale komponent i studien min har det vært nødvendig å benytte motivasjonsteorier fra psykologien, som inngår i det Wittmann betegner som relaterte områder til kjernen. Som nevnt tidligere, fremheves nødvendigheten av samarbeide med andre disipliner, også av Niss (1999) og Christiansen (1990).

Studien min berører også alle de tre målene om eksemplariske læreprosesser, effektiv matematikkundervisning og gode vurderingsredskaper, som Niss mener er matematikdidaktikkens endelige (normative) mål. I min designstudie inngår utvikling og utprøving av undervisningsopplegg i matematikk. Jeg har utviklet et instrument for å måle elevenes motivasjon for å lære matematikk. Jeg undersøker også mulige sammenhenger med matematikkundervisningen og elevenes motivasjon for å lære matematikk.

Studien min inneholder både en normativ og en deskriptiv dimensjon (Niss, 1999). Med bakgrunn i min egen undervisningserfaring og forskningslitteratur innen matematikdidaktikk og generell motivasjonsteori, mener jeg at undervisningen i matematikk bør tilrettelegges slik at elevene får være aktive og utforskende. Utgangspunktet for studien og utviklingen av undervisningsoppleggene er normativt. Den deskriptive dimensjonen i studien min handler om å beskrive elevenes motivasjon for å lære matematikk og gi en forklaring på hvorfor det er sånn. Forskningsspørsmålet mitt er formulert på en deskriptiv måte, og i analysene mine forsøker jeg å oppnå velbegrunnede og nøytrale svar på forskningsspørsmålet.



## 1.4 Kapitteloppbygging

Kapittel 2 i avhandlingen omhandler teorier og forskning om elevenes motivasjon for å lære matematikk. Matematikkundervisningen i studien diskuteres kort i forhold til den presenterte forskning og teori. Videre gis det en redegjørelse for teorier, definisjoner og begreper som er sentrale i forhold til studiens teoretiske ramme. Til slutt i kapitlet presenteres studiens teoretiske ramme. Her knytter jeg motivasjon slik det er definert av matematikkdiraktikeren Hannula med Selvbestemmelsesteori, som er en generell motivasjonsteori.

I Kapittel 3 beskrives matematikkundervisningen i studien. Fire aspekter ved læringsomgivelsene blir presentert og diskutert. I den forbindelse beskrives konkrete undervisningsopplegg som ble gjennomført i studien. Matematikkundervisningen diskuteres i forhold til forskjellige læringsteorier. Videre diskuteres undervisningen i forhold til de tre psykologiske behovene for kompetanse, autonomi og tilhørighet.

Kapittel 4 tar for seg metodologi. Ulike faser og karakteristikker ved designeksperimentet blir presentert og diskutert. Videre gis det en redegjørelse for studiens utvalg og metoder, og det gis en beskrivelse av analyseredskapet i studien. Til slutt i kapitlet plasserer jeg meg selv om min studie i forhold til sentrale ontologiske, epistemologiske og metodologiske spørsmål.

Kapittel 5 og Kapittel 6 omhandler analysene av elevenes motivasjon for å lære matematikk. I kapittel 5 blir det gitt to detaljerte tilstandsbeskrivelser av elevenes motivasjon i matematikk, i form av behov og mål. Analysene i dette kapitlet danner grunnlaget for analysene i kapittel 6, som beskriver mulige endringer i elevenes motivasjon. Videre beskrives sammenhenger mellom elevenes motivasjon for å lære matematikk og matematikkundervisningen. I første del av kapittel 6 fokuserer jeg på enkelteleven, mens fokus i den andre delen er på hva dataene samlet sier om elevenes motivasjon for å lære matematikk.

I Kapittel 7 gis det først en oppsummering av studien. Videre blir forskningen i studien diskutert i forhold til det matematikkdiraktiske forskningsfelt. Til slutt introduseres nye forskningsspørsmål som kan være aktuelle for fremtidige forskningsstudier om elevenes motivasjon for å lære matematikk.



## Kapittel 2 Elevenes motivasjon for å lære matematikk

*”Åh, matematikk, det er liksom bare et svart hull midt i det andre artige”*  
(Fredrik, 16 år)<sup>2</sup>

Mange lærere og motivasjonsteoretikere er opptatt av hvordan man kan legge forholdene til rette for å bidra til at elevenes motivasjon kan utvikles på en positiv måte. Som nevnt i kapittel 1 er det ikke gjort mye forskning om elevenes motivasjon for å lære matematikk. Et av målene med dette kapitlet er å gi et overblikk over teorier og forskning innen dette feltet. Jeg presenterer utvalgte teorier og forskning om elevenes motivasjon for å lære matematikk som er relevante i forhold til studien min. Det kan være i forhold til utvikling av undervisningsopplegg, studiens teoretisk ramme, analyser eller resultater. Det andre målet med kapitlet er å gi en beskrivelse av studiens teoretiske ramme. Her knytter jeg motivasjon, slik det er definert av matematikdidaktikeren Hannula, med Selvbestemmelsesteori, som er en generell motivasjonsteori.

Som en bakgrunn for min teoretiske ramme gir jeg i delkapittel 2.1 en kortfattet presentasjon av Banduras teori om ”Forventning om mestring”. Jeg beskriver kort indre og ytre motivasjon, som jeg vil gi en mer detaljert beskrivelse av senere i kapitlet, før gir jeg en kort innføring i elevers mål og målorientering.

I delkapittel 2.2 presenterer jeg teorier og forskning om elevers motivasjon for å lære matematikk. Presentasjonen er hovedsaklig delt inn etter hvilke (generelle) motivasjonsteorier forskningen eller utviklingen av teorier kan sees i sammenheng med. Jeg presenterer matematikdidaktisk forskning og teori som omfatter elevenes indre og ytre motivasjon for å lære matematikk, elevenes målorientering i matematikk, elevenes forestillinger som har betydning for deres motivasjon i matematikk og elevenes interesse for matematikk. Jeg presenterer deretter forskning og teori som fokuserer på den sosiale dimensjonen ved elevenes motivasjon for å lære matematikk, før jeg til slutt presenterer følgende fem motivasjonsvariabler: 1) fokus på læring og forståelse av matematiske begreper, i tillegg til å få riktig svar; 2) selvtillit i matematikk; 3) villighet til å ta risiko og gå i gang med utfordrende oppgaver; 4) glede over å arbeide med matematiske aktiviteter; og 5) relaterte positive og negative følelser om matematikk. De fem motivasjonsvariablene er en viktig del av min teoretiske ramme og analyseredskapet jeg bruker for å måle elevenes motivasjon i form av behov og mål.

Med basis i mine egne erfaringer som matematikklærer og teori og forskning om elevenes motivasjon, utviklet vi (læreren og jeg) undervisningsopplegg som skulle gi elevene muligheter til å utvikle deres motivasjon og læring i matematikkfaget. Jeg diskuterer kort matematikkundervisningen i studien i forhold til den presenterte forskning og teori. Det følges opp i kapittel 3, med en mer detaljert beskrivelse av matematikkundervisningen.

I delkapittel 2.3 presenterer jeg den teoretiske rammen for studien. Aller først introduserer jeg Selvbestemmelsesteori, hvor fokuset er på to delteorier; kognitiv evalueringsteori og organismisk integreringsteori, som handler om henholdsvis elevenes indre og ytre motivasjon. Jeg benytter flere sentrale begreper fra de to delteoriene i min teoretiske ramme, som begrepene behov, kompetanse, autonomi, tilhørighet, internalisering og integrering.

---

<sup>2</sup> Fredrik er en av elevene i studien min, og sitatet er hentet fra et av intervjuene jeg gjorde med Fredrik i studien.

Begrepene defineres og diskuteres her, og for å fremheve forskjellene mellom Selvbestemmelsesteori og andre teorier, diskuterer jeg kort teorien i forhold til teorien om forventning om mestring, målorientering og ”flow” teori. Deretter diskuterer jeg mer detaljert relasjonen mellom indre og ytre motivasjon, slik det er definert innen Selvbestemmelsesteori, og Mellin-Olsens begrep om fornuftsgrunnlag for læring. I den teoretiske rammen for studien bruker jeg Hannulas definisjon av motivasjon. Jeg presenterer derfor hans definisjon av motivasjon, som et potensial til å styre handlinger, og delene av hans arbeid som er relevante for studien min. Til slutt beskriver jeg min teoretiske ramme. Sentrale begreper som jeg definerer og diskuterer er motivasjon, behov, mål, kompetanse, autonomi og tilhørighet. Aller sist begrunner og beskriver jeg hvordan de fem motivasjonsvariablene, som nevnt over, er en del av den min teoretiske ramme.

## 2.1 Generelt om motivasjon

Motivasjonsteorier er utviklet for å prøve å forstå, forklare og forutsi menneskelig atferd. Hvis vi kan forklare hvorfor elevene handler på den måten de gjør på skolen og i klasserommet, kan vi kanskje være i stand til å bidra til å forandre deres atferd. Elevene i en matematikklasserom kan være motiverte for å øke matematikkunnskapene sine, oppnå anerkjennelse fra medelever eller å få gode karakterer i faget. De fleste motivasjonsteoretikere i dag ser på motivasjon som en situasjonsbestemt tilstand som påvirkes av forskjellige faktorer, som verdier, erfaringer, selvpoppfatning, forventninger og behov. Skolemiljøet, miljøet i klassen og tilretteleggingen av læringssituasjonen har derfor stor betydning for elevenes motivasjon (Skaalvik & Skaalvik, 1998, s. 257). Av dette følger at læreren kan påvirke elevenes motivasjon ved å legge forholdene til rette for en positiv utvikling i elevenes motivasjon, men han kan også påvirke elevenes motivasjon på en negativ måte.

Teorien en forsker velger for å studere motivasjon påvirker hvordan motivasjon defineres og hvordan det måles i hans eller hennes studier. Sentrale sosialkognitive motivasjonsteorier i dag er teorier om målorientering (f.eks. Dweck, 1986; Lemos, 1999; Linnenbrink & Pintrich, 2000; Nicholls, 1984), teorier om interesse og indre motivasjon (f.eks. Deci & Ryan, 1985; R. M. Ryan & Deci, 2000a; Urdan & Turner, 2005), teorier om forventning om mestring (self-efficacy) (f.eks. Bandura, 1994; Bong & Skaalvik, 2003; Graham & Weiner, 1996), forventning-verdi teorien (expectancy-value) (f.eks. Wigfield & Eccles, 2002), Selvbestemmelsesteori (f.eks. Deci, Vallerand, Pelletier, & Ryan, 1991; R. M. Ryan & Deci, 2002) og attribusjonsteori (f.eks. Graham & Weiner, 1996; Urdan & Turner, 2005). Av disse teoriene er målorientering, indre motivasjon, Selvbestemmelsesteori og forventning om mestring spesielt relevante sett i forhold til min studie. Jeg undersøker elevenes motivasjon i form av behov og mål, og jeg vil i dette delkapitlet gi en kort innføring i mål og målorientering som et grunnlag for å forstå den teoretiske rammen for studien min. Jeg vil gi en detaljert introduksjon til Selvbestemmelsesteori og deres perspektiv på indre motivasjon senere i kapitlet. I dette delkapitlet nøyer jeg meg med å gi en kort beskrivelse av indre og ytre motivasjon. Aller først gir jeg en kort presentasjon av Banduras teori om ”Forventning om mestring”.

### Forventning om mestring

Banduras teori (1994) om forventning om mestring (self-efficacy) handler om elevens forventninger om å være i stand til å utføre en bestemt oppgave. Han definerer *forventninger om mestring* som en persons bedømmelse av hvor godt han er i stand til å planlegge og å utføre bestemte handlinger som har betydning i hans liv. Ifølge Bandura kan menneskers forventning om mestring utvikles gjennom fire typer informasjonskilder; tidligere mestringserfaringer, sosial sammenlikning, reflektert vurdering fra signifikante andre og

reduksjon av stressreaksjoner. Elevenes mestringsvurdering er hovedsakelig målrettet og aller sterkest påvirket av ens handlingsmessige erfaringer. Den mest effektive måten å styrke ens forventning om mestring på er å erfare mestring, eller sagt med andre ord, oppleve at man lykkes i å utføre de valgte oppgavene.

Bandura viser at forventninger om mestring har betydning for blant annet personens motivasjon. En persons forventninger om mestring er avgjørende for hvilke mål personen velger og for innsats og utholdenhet når oppgavene blir vanskelige. Mennesker har en tendens til å unngå situasjoner og aktiviteter som en ikke tror man er i stand til å utføre. Elever som har lav forventning om mestring av en oppgave, vil fortære senke innsatsen eller gi opp når de møter problemer. Elever som derimot har høy forventning om mestring går lettere løs på utfordringen og viser større utholdenhet når de møter problemer (Bandura, 1994).

### **Elevenes mål og målorientering**

De siste 20-25 årene har motivasjonsforskningen lagt stadig større vekt på kognitive sider ved elevenes motivasjon. Her er man opptatt av hvilke mål elevene har (Skaalvik & Skaalvik, 1998). Mål er kognitive representasjoner av hva en person forsøker å oppnå. De referer til hensikten med eller årsakene til at en person arbeider med en oppgave. For å forstå elevenes motivasjon, må vi kjenne deres mål. Elever som arbeider med matematikk er motivert for å nå bestemte mål, og målene kan variere fra elev til elev. En tilnærming til å vise at elever har ulike mål, er å skille mellom *indre og ytre motivasjon*. Når en elev er indre motivert for en aktivitet, betyr det at aktiviteten har sitt mål i seg selv (R. M. Ryan & Deci, 2000a). En elev som er indre motivert for å arbeide med et matematikkproblem gjør det fordi han synes det er morsomt og interessant. At en elev er ytre motivert betyr at aktiviteten utføres for å oppnå noe som ikke har med aktiviteten å gjøre, som for eksempel gode karakterer, ulike former for belønning og ros (R. M. Ryan & Deci, 2000a). Som nevnt over vil jeg senere i kapitlet presentere Selvbestemmelsesteoriens syn på indre motivasjon. Dette perspektivet er en av de mest omfattende og forskningsbaserte motivasjonsteoriene som finnes i dag (Pintrich & Schunk, 2002).

Mange motivasjonsteoretikere er opptatt av målorientering, og de fleste av dem skiller mellom to hovedtyper av mål, nemlig *læringsmål* (også kalt "mestringmål" eller "oppgavemål") og *prestasjonsmål* (også kalt "ego mål") (se Dweck, 1986; Elliot, 2005; Lemos, 1999; Linnenbrink & Pintrich, 2000; Nicholls, 1984). Læringsmål handler om å utvikle forståelse og ferdigheter, eller å mestre oppgaver. Det betyr at læring er et mål i seg selv. Elever som er mer opptatt av å forstå løsningsstrategiene til en matematikkoppgave enn å få en god karakter eller ros fra læreren har læringsmål i matematikk. Prestasjonsmål vil si at læring ikke er et mål i seg selv. Målet er å bli oppfattet som flink eller unngå å virke dum. Elever med prestasjonsmål er mer opptatt av hvordan de blir oppfattet av andre enn hva de lærer. Elever som hovedsaklig arbeider med matematikk for å få gode karakterer eller ros fra læreren, har prestasjonsmål i matematikk.

Noen motivasjonsteoretikere skiller mellom to forskjellige typer prestasjonsmål. Elliot og Harackiewicz (1996) skiller mellom *tilnærmelsesprestasjonsmål* (performance approach goal) og *unngåelsesprestasjonsmål* (performance avoidance goal). Individuer med en tilnærmelsesorientering til det generelle prestasjonsmålet er positivt motivert for å utkonkurrere andre og til å demonstrere sin kunnskap og overlegenhet. Andre individer kan derimot være motivert for å unngå å dumme seg ut eller å unngå å mislykkes. Det reflekterer en unngåelsesorientering til prestasjonsmålet (Elliot, 2005; Elliot & Harackiewicz, 1996; Linnenbrink & Pintrich, 2000). Skaalvik foreslår at det finnes to forskjellige dimensjoner ved

ego-orienteringen, som han kaller *offensiv ego-orientering* og *defensiv ego-orientering*. For elever som har en offensiv ego-orientering er målet å demonstrere bedre kompetanse enn andre og å bli best. Andre elever har et mål om å unngå å dumme seg ut, å unngå å bli dårligst, eller slippe å fremstå i et uheldig lys. De har en defensiv ego-orientering (Se Linnenbrink & Pintrich, 2000; Skaalvik & Skaalvik, 1998).

## **2.2 Teorier og forskning om elevers motivasjon for å lære matematikk**

Innen matematikdidaktikk er ikke motivasjon et emne det har vært forsket mye på. I noen studier har man undersøkt elevenes mål og målorienteringer i forhold til matematikklæring. Andre har fokusert på elevenes forestillinger som har betydning for deres motivasjon for å lære matematikk. Elevenes interesse for å lære matematikk har også vært gjenstand for studier. I dette delkapitlet presenterer jeg teorier og forskning om elevenes motivasjon for å lære matematikk som er relevante i forhold til studien min. Jeg diskuterer også kort matematikkundervisningen i studien i forhold til den presenterte teori eller forskning.

### **2.2.1 Indre og ytre motivasjon for å lære matematikk**

Som nevnt ovenfor er en viktig tilnærming til motivasjon å skille mellom indre og ytre motivasjon. Innen matematikdidaktikk har bare noen få forskere gjort dette skillet. Goodchild (2001) relaterer ytre og indre motivasjon med ego-orientering og oppgaveorientering og med prestasjonsmål og læringsmål. Hos ham er en elev ytre motivert når hun arbeider med en aktivitet for å oppnå noe som egentlig ikke har noe med aktiviteten å gjøre, som det å oppnå anerkjennelse. En elev som er indre motivert utfører en handling fordi handlingen har en verdi i seg selv, eleven er engasjert i oppgaven for å lære og forstå.

I en studie av elevenes (generelle) indre motivasjon for å lære, og elevenes indre motivasjon for å lære bestemte skolefag, deriblant matematikk, har Gottfried (1985) med en referanse til Deci (1975) i sin definisjon av *indre motivasjon*:

Intrinsic motivation concerns the performance of activities for their own sake in which pleasure is inherent in the activity itself. (Gottfried, 1985, s. 631)

Resultatene fra Gottfrieds studier indikerer at elevenes indre motivasjon for å lære matematikk er relatert til elevenes oppfattelse av egen kompetanse i matematikk, om elevene er motivert ut fra nysgjerrighet eller ut fra karakterer, og om elevene er mestringsorienterte. Graden av korrelasjon mellom elevenes motivasjon for å lære andre (skole)fag enn matematikk og variablene nevnt over er moderat (Gottfried, 1985; Middleton & Spanias, 1999).

Med bakgrunn i et syn om at individets motivasjon for å lære er individets ønske om å lære for læringens egen del, hevder Grouws og Lembke (1996) at elevenes motivasjon for å lære er indre og springer ut fra eleven selv. De diskuterer hvordan matematikklæreren og klasseromskulturen kan påvirke elevenes (indre) motivasjon for å lære matematikk. Utgangspunktet for diskusjonen er en forståelse av at skolematematikk handler om mer enn å tilegne seg matematiske begreper og ferdigheter. I matematikklasserommet mottar elevene signaler om hva det betyr å kunne matematikk og om den sosiale betydningen av det de lærer. Hvert klasserom har sin egen kultur, som er basert på interaksjonen mellom elevenes syn og lærerens handlinger. Grouws og Lembke hevder at det aller viktigste for at elevene skal være motivert for å lære matematikk, er at det er overensstemmelse mellom

matematikkundervisningen, slik den er organisert av læreren, og den gjeldende klasseromskulturen. Lav grad av overensstemmelse mellom matematikkundervisningen og klasseromskulturen kan føre til mangel på motivasjon hos elevene, frustrasjon både hos læreren og elevene og påfølgende svekkelse av elevenes læring i matematikk. Ifølge Grouws og Lembke kan det å forandre klasseromskulturen ha en betydelig effekt på elevenes motivasjon, og de presenterer og diskuterer flere faktorer som kan påvirke klasseromskulturen. Faktorene inkluderer matematisk kunnskap, samfunnets syn på matematikk, autoritet i klasserommet, spørsmål om kontroll og autonomi, oppgavetyper og oppgaveinvolvering, klasseromsstruktur og organisering, og målsetting (Grouws & Lembke, 1996, s. 58). En av faktorene Grouws og Lembke fremhever, i likhet med Middleton og Spanias (1999)<sup>3</sup> og Kloosterman (1996)<sup>4</sup>, er lærerens og elevens syn på matematikkunnskap og på matematikklæring. Forfatterne mener at for at elevene skal være motiverte for å lære matematikk, må læreren forsøke å tilpasse sitt syn på matematikkens natur og matematikklæring med elevenes syn, eller på en eller annen måte forandre elevenes syn slik at det korresponderer med lærerens egen overbevisning. En annen av faktorene jeg velger å gå litt nærmere inn på, er autoritet i klasserommet. Ifølge Grouws og Lembke kan læreren påvirke klasseromskulturen ved å bestemme hva som avgjør om et svar er korrekt eller ikke. I noen klasserom er læreren den som bedømmer om elevenes metoder og løsninger skal godkjennes eller ikke. I andre klasserom kan læreren ved å stille spørsmål og gi kommentarer til elevene, støtte forestillingen om at det er flere måter å løse et matematisk problem på, og at læreren ikke er den eneste autoritet når det gjelder å bedømme metoder og svarenes korrekthet. Forfatterne hevder at elever som får lov til å utvikle egne løsningsmetoder er mer motivert enn elever som er nødt til å bruke lærerens eller bokas metode. I noen matematikklasserom er diskusjoner og refleksjoner en del av de vanlige aktivitetene i klasserommet. Cobb og diSessa (Cobb, 2000; diSessa & Cobb, 2004) beskriver slike klasseromskulturer og hvordan de springer frem. Eksplisitte mål for undervisningen i deres studier (designeksperimenter) er at elevene skal utvikle forståelse og intellektuell autonomi<sup>5</sup>. Grouws og Lembke poengterer at læreren har en avgjørende rolle i prosessen med å etablere en klasseromskultur, og de argumenterer for at læreren bør innta en systematisk og proaktiv rolle i utviklingen av en klasseromskultur som verdsetter matematikklæring og som fremmer elevenes forståelse og utvikling av ideer i matematikk (Grouws & Lembke, 1996).

I tillegg til å skille mellom indre og ytre motivasjon, eller for å bruke hennes egne begreper: *indre og ytre belønning*, innfører Holden (2003) begrepet *kontekstuell belønning*. Hun hevder at elevenes motivasjon for å lære matematikk alltid er styrt av en form for belønning, og hun skiller mellom ytre, indre og kontekstuell belønning. Ifølge Holden er ytre motiverte elever engasjert i en aktivitet for å oppnå ytre belønning, som for eksempel premier, karakterer, ros og positive reaksjoner fra læreren. Elevenes indre motivasjon er styrt av indre belønning. Indre belønning kan være å utvikle forståelse, god selvtillit, en følelse av makt og en opplevelse av å ha det morsomt. Elever som er kontekstuellt motivert utfører en handling for å oppnå kontekstuell belønning, som for eksempel anerkjennelse fra medelever, synliggjøring av egen suksess, eller å få arbeide med utfordrende og morsomme oppgaver. Kontekstuell belønning er avhengig av situasjonen den blir gitt i, hvilke personer som er til stede og hvilken tilbakemelding disse personene gir. Jeg er noe kritisk til den tredelte inndelingen Holden gjør, fordi hennes beskrivelser av de tre ulike formene for belønninger ikke er tydelig atskilte fra hverandre. Min vurdering er at enkelte elementer, som for eksempel anerkjennelse

---

<sup>3</sup> Se delkapitlet som omhandler elevenes målorientering

<sup>4</sup> Se delkapitlet som omhandler elevenes forestillinger som har betydning for deres motivasjon for å lære matematikk.

<sup>5</sup> Nærmere beskrivelse i delkapitlet som beskriver min teoretiske ramme.

fra medelever og synliggjøring av egen suksess, som Holden beskriver som kontekstuell belønning også kan betraktes som ytre belønninger slik hun beskriver det. Andre kontekstuelle belønninger, som for eksempel å få arbeide med utfordrende oppgaver, kan også betraktes som indre belønninger, etter min oppfattelse.

I Middleton og Spanias' (1999) gjennomgåelse av forskning omkring motivasjon for å lære matematikk, definerer forfatterne *indre motivasjon* på følgende måte:

Academic intrinsic motivation<sup>6</sup> is the drive or desire of the student to engage in learning "for its own sake". (Middleton & Spanias, 1999, s. 66)

Ifølge Middleton og Spanias vil en elev som er indre motivert for å lære matematikk arbeide med matematiske aktiviteter og problemer fordi han opplever glede ved det. Elever som er indre motiverte for å lære matematikk fokuserer på læringsmål, som forståelse og mestring av matematiske begreper. Ifølge dem vil en elev som er ytre motivert arbeide med oppgaver for å oppnå en belønning, som for eksempel gode karakterer og anerkjennelse, eller for å unngå straff, som for eksempel dårlige karakterer og negative reaksjoner. Ytre motiverte elever fokuserer på prestasjonsmål, som det å oppnå positive vurderinger fra læreren, foreldrene og venner, eller å unngå negative vurderinger fra andre. Ifølge forfatterne kan det at elever er indre motiverte for å arbeide med en aktivitet føre til mange ønskede handlinger, som for eksempel utholdenhet til tross for motgang, valg av vanskeligere oppgaver, større kreativitet og villighet til å ta risiker (Middleton & Spanias, 1999). I en tidligere studie undersøkte Middleton og kolleger (Middleton, 1995) begavete elevens personlige konstrukt i forhold til deres indre motivasjon. Resultatene fra studien indikerer at elevene kategoriserer sine (motivasjons) konstrukt i tre kategorier: kognitiv stimulering, personlig kontroll, og interesse. Kognitiv stimulering handler om i hvilken grad den matematiske aktiviteten gir eleven en utfordring, i hvilken grad den pirrer nysgjerrigheten til elevene og i hvilken grad aktiviteten gir elevene anledning til å bruke fantasien sin. Personlig kontroll handler om i hvilken grad eleven betrakter den matematiske aktiviteten som et eget valg og i hvilken grad oppgavens vanskelighetsgrad er tilpasset elevens matematiske nivå. Den tredje kategorien, interesse, er en løst definert kategori. Den handler om i hvilken grad elevene liker aktiviteten, hvor viktig elevene synes aktiviteten er, og om hvor godt elevene er i stand til å utføre aktiviteten (Middleton, 1995; Middleton & Spanias, 1999). På bakgrunn av resultatene fra studien utviklet Middleton og hans kolleger en modell av akademisk indre motivasjon. Modellen bygger på en antagelse om at elevene konstruerer representasjoner av den motivasjonsmessige verdien av en aktivitet, og at de bruker disse representasjonene til å vurdere om den bestemte aktiviteten er verdt å engasjere seg i for aktivitetens egen skyld. Når en elev møter en aktivitet for første gang, vil hun vurdere i hvilken grad aktiviteten tilfredsstillende hennes krav til kognitiv stimulering og personlig kontroll. Hvis aktiviteten tilfredsstillende elevens krav, kan hun velge å inkludere aktiviteten blant sine interesser. Med denne modellen som utgangspunkt gjennomførte Middleton og kolleger en studie hvor de undersøkte forholdet mellom lærernes og elevenes personlige konstrukt med hensyn til indre motivasjon i matematikk. Resultatene fra undersøkelsen indikerer at elever med høy grad av (indre) motivasjon fokuserer mer på høy grad av kognitiv stimulering og mindre på kontroll når de arbeider med matematiske aktiviteter, mens mindre motiverte elever fokuserer på lav grad av kognitiv stimulering og mer på kontroll. Resultatene viste i tillegg at lærerne i undersøkelsen som var gode til å forutsi elevenes motivasjon<sup>7</sup> generelt hadde høyere grad av

---

<sup>6</sup> Med akademisk motivasjon mener forfatterne motivasjon for å lære et akademisk fag.

<sup>7</sup> Ved hjelp av et skjema skulle eleven sammenlikne to og to matematiske aktiviteter (som var blitt gjennomført i matematikkundervisningen) og fortelle hva som gjorde den ene aktiviteten morsommere enn den andre. Elevens



motivasjon i klassene sine enn lærerne som var dårligere til å forutsi elevenes motivasjon. Resultatene fra studien indikerer videre at jo bedre lærerne forstår elevenes motivasjonskonstrukter, jo bedre er de i stand til å tilrettelegge undervisningen slik at den tilfredsstiller elevenes behov i forhold til deres motivasjon (Middleton, 1995).

Fra resultater i matematikdidaktisk forskning trekker Middleton og Spanias (1999) den generelle konklusjon at man bør legge forholdene til rette for at elevene kan utvikle indre motivasjon for å lære matematikk fremfor å gi elevene ytre belønninger for deres prestasjoner i matematikk. For å legge forholdene til rette for en økning i elevenes indre motivasjon for å lære matematikk, må læreren undervise på en slik måte at elevene føler at det de lærer er nyttig, ifølge forfatterne. Elevene må forstå at den matematikken de lærer er viktig i seg selv, og at den er viktig som et ledd i å forstå andre emner innen matematikk og andre fag hvor matematikk kan anvendes, som for eksempel fysikk og økonomi. Ved å bruke virkelighetsnære problemer i undervisningen, hvor matematikk kan benyttes til å gjøre interessante og viktige oppdagelser, kan lærerne fremme elevenes forståelse av at matematikk er nyttig. At elevene synes matematikk er både nyttig og viktig, er ikke tilstrekkelig for at de utvikler indre motivasjon for faget, presiserer forfatterne. Å la elevene arbeide med matematiske aktiviteter som sørger for stimulering og elevkontroll, og som matcher elevenes interesser, kan bidra til en økning i elevenes indre motivasjon (Middleton & Spanias, 1999).

### **Hva kan man si om matematikkundervisningen i prosjektet mitt i forhold til forskning om elevenes indre motivasjon for å lære matematikk?**

En av faktorene som både Grouws og Lembke (1996), Middleton og Spanias (1999) og Kloosterman (1996) hevder har betydning for elevenes motivasjon for å lære matematikk, er elevenes syn på matematikk og matematikklæring og samsvaret mellom elevenes syn og matematikkundervisningen. De fleste elevene i studien min var vant til en matematikkundervisning som var ganske forskjellig fra matematikkundervisningen de erfarte i studien. Et av målene våre (læreren og jeg) var å fremme utviklingen av en klasseromskultur som stemte overens med matematikkundervisningen. Læreren spilte en viktig rolle i denne prosessen. For å støtte opp om prosessen med å etablere en ny klasseromskultur, var undervisningsoppleggene som ble gjennomført i starten av skoleåret utviklet i den hensikt å bidra til utviklingen av en klasseromskultur som verdsetter matematisk forståelse, diskusjoner og refleksjoner. Jeg vil presentere en detaljert beskrivelse av læringsomgivelsene i klasserommet og matematikkundervisningen i kapittel 3.

En annen faktor Grouws og Lembke påpeker har betydning for elevenes motivasjon, er autoritet i klasserommet. Som jeg vil beskrive nærmere i kapittel 3, oppfordret læreren elevene til å finne egne metoder og løsningsstrategier, begrunne valgene sine og forklare hvordan de tenker og læreren aksepterte elevenes (riktige) forslag. Jeg undersøker elevenes motivasjon i form av deres behov og mål. Det vil si hvilke mål elevene har i forhold til sine psykologiske behov for kompetanse, autonomi og tilhørighet. I delkapittel 2.3 vil jeg presentere, definere og diskutere begrepene kompetanse, autonomi og tilhørighet. Jeg vil diskutere autonomi, slik jeg definerer det, i forhold til autoritet, slik Grouws og Lembke (1996) forstår det, og i forhold til intellektuell autonomi, slik det er definert av Cobb og diSessa (Cobb, 2000; diSessa & Cobb, 2004). Som et ledd i å undersøke elevenes behov og mål undersøker jeg fem motivasjonsfaktorer: 1) elevenes fokus på læring og forståelse av matematiske begreper, i tillegg til å få riktig svar; 2) elevenes selvtillit i matematikk; 3)

---

respons på dette ble betegnet som hans personlige konstrukter i forhold til hans indre motivasjon. Læreren fikk kopier av hver elevs konstrukter, og skulle rangere konstrukt/aktivitet parene, som besto av et konstrukt og en aktivitet, slik de mente eleven ville ha gjort.

elevenes villighet til å ta risiko og gå i gang med utfordrende oppgaver; 4) elevenes glede; og 5) elevenes relaterte positive følelser om matematikk. Flere av de fem variablene nevnes av både Gottfried (1985), som undersøkte elevenes oppfattede kompetanse, karakterfokus og mestringsorientering, og av Middleton og Spanias (1999), som påpeker at elevenes villighet til å ta risiko og gå i gang med vanskelige oppgaver har sammenheng med deres indre motivasjon for å lære matematikk. Senere i kapitlet vil jeg gi en detaljert presentasjon av motivasjonsvariablene og beskrive hvordan jeg bruker dem i min teoretiske ramme.

### 2.2.2 Målorientering i matematikk

For å forstå elevenes motivasjon må vi kjenne deres mål. Når elevene arbeider med matematikk er de motiverte for å nå bestemte mål, og disse målene kan variere fra elev til elev. Mange motivasjonsteoretikere snakker i dag om målorientering, og som nevnt tidligere, skiller de fleste teoretikere mellom to hovedtyper av mål, oppgaveorienterte og ego-orienterte (Dweck, 1986; Nicholls, 1984). Nicholls, Cobb, Wood, Yackel og Patashnick (1990) er blant dem som skiller mellom oppgaveorientering og ego-orientering. Ifølge dem vil en elev som er *oppgaveorientert* (også kalt mestringsorientert eller læringsorientert) ha som mål å utvikle ferdigheter og forståelse eller å gjennomføre noe som er personlig utfordrende. *Ego-orientering* betyr at eleven er opptatt av seg selv i lærings situasjonen og målet er å bli oppfattet som flinkere enn andre i matematikk. En ego-orientert elev som søker etter å lære eller gjør sitt beste i matematikk, gjør det som et middel for å bli oppfattet som flink i matematikk, ikke fordi det er et mål i seg selv, slik det er for oppgaveorienterte elever. Forfatterne undersøkte relasjonene mellom elevenes<sup>8</sup> målorienteringer og deres forestillinger om årsakene til at man lykkes i matematikk. Resultatene fra studien indikerer at det er en sammenheng mellom oppgaveorientering og forestillingene om at det å lykkes i matematikk avhenger av at man arbeider hardt, forsøker å forstå, og samarbeider med medelever. Resultatene indikerer videre at det er en sammenheng mellom ego-orientering og forestillingene om at det å lykkes i matematikk er avhengig av at man er flinkere enn andre. På bakgrunn av resultatene fra undersøkelsen, mener Nicholls m.fl. at elevenes oppgaveorientering og ego-orientering kan vise seg å være ganske stabile over tid. De poengterer imidlertid at denne stabiliteten ikke må overdrives, fordi dataene fra deres egen studie og andre studier indikerer at undervisningsmåtene (praksisene) kan ha betydelig påvirkingskraft når det gjelder elevenes målorientering (Nicholls et al., 1990). Cobb, Wood, Yackel og Perlwitz (1992) sin studie viser at lærerens undervisningsmåte i høy grad kan påvirke elevenes<sup>9</sup> syn på matematikk og deres utvikling av forståelse i matematikk. Resultatene deres indikerer at det er mindre sannsynlig at elever som opplever en undersøkelsesbasert (inquiry-based)<sup>10</sup> matematikkundervisning utvikler ego-mål, enn elever som opplever en mer tradisjonell undervisning. Elever i undersøkelsesorienterte klasserom er mindre tilbøyelige til å mene at det å følge lærerens eller andre elevers løsningsmetoder, fører til at de lykkes i matematikk. Disse elevene har en sterkere tro på at det å lykkes i matematikk betyr å utvikle forståelse og forklare hvordan de tenker til andre. Dataene fra studien viste at elever fra klasserom hvor elevene får undersøke og utforske hadde utviklet høyere grad av begrepsmessig forståelse og var flinkere i problemløsning enn elever fra klasserom, hvor det foregikk tradisjonell undervisning (Cobb et al., 1992).

I sin gjennomgåelse av forskning om elevenes motivasjon for å lære matematikk, skiller Middleton og Spanias (1999) mellom tre ulike målorienteringer, mestringsorientering, ego-orientering og unngåelsesorientering (work avoidance). De definerer mestringsorientering

---

<sup>8</sup> Second grade

<sup>9</sup> Second grade

<sup>10</sup> Jeg har valgt å oversette ”inquiry-based mathematics” til undersøkelsesbasert matematikk.

(eller oppgaveorientering) og ego-orientering på tilsvarende måte som Nicholls m.fl. (1990). Ifølge forfatterne vil *unngåelsesorientering* si at det å arbeide hardt i matematikk ikke verdsettes av eleven. De mener at det er et samspill mellom elevenes målstruktur og deres indre motivasjon for å lære matematikk. Spesielt vil elevenes mestringsorientering positivt bidra til deres indre motivasjon på den måten at elevene blir mer aktivt engasjert i en kognitiv oppgave. I likhet med både Kloosterman (1996) og Grouws og Lembke (1996) mener Middleton og Spanias at elevenes forestilling om matematikkens natur kan påvirke elevens motivasjon for å lære matematikk. Avhengig av elevenes forestillinger om matematikkens natur, kan mestringsorienterte elever utvikle forskjellige mestringsmål, som har forskjellig effekt på deres læring i matematikk, ifølge Middleton og Spanias. Elever som betrakter matematikk som en fiksert kropp av kunnskap vil utvikle mål om å huske fakta og regler. Deres hovedmål med å lære matematikk vil være å finne det korrekte svaret på det matematiske problemet. Elever som betrakter matematikk som en prosess som er ledet av deres søken etter kunnskap, verdsetter konstruksjon av forståelse av begreper. Som en følge av dette er de indre motivert for å lære matematikk, fordi kunnskapen de utvikler er deres egen (Middleton & Spanias, 1999).

I likhet med Nicholls m.fl. (1990) skiller Yates (2000), som definerer motivasjon som en målrettet aktivitet, mellom oppgaveinvolvering og ego-orientering. Han skiller videre mellom optimistiske og pessimistiske forklaringsstiler. Elever som har en *optimistisk forklaringsstil* betrakter årsakene til positive hendelser som langvarige, generaliserbare og beroende på sin egen innsats, og negative hendelser som midlertidige, spesifikke og ikke deres feil. Elever som har en *pessimistisk forklaringsstil* betrakter negative hendelser som permanente, personlige og gjennomgående, og positive hendelser som forbigående, kortvarige og ytre (Yates, 2000, p. s. 297). Resultatene fra Yates studie indikerer at elevenes<sup>11</sup> forklaringsstil har en langvarig effekt på deres målorientering i matematikk. Pessimistiske elever tolket det å gjøre feil i matematikk som en negativ hendelse, og det hadde videre en negativ påvirkning på deres målorientering i matematikk. Yates poengterer at siden det å gjøre feil i matematikk er en viktig og uunngåelig del av det å lære matematikk, må elevene lære å betrakte feil på en positiv og konstruktiv måte (Yates, 2000).

En studie av 14-årige elever avdekket betydelige forskjeller når det gjaldt elevenes mål i matematikk. I studien undersøkte Hoyles (1982) hvordan 14-årige elevers gode og dårlige erfaringer fra skolen var relatert til deres erfaringer med å lære matematikk. Hun var i tillegg interessert i grunnlaget for, og hvilke påvirkninger som lå bak deres vurderinger angående gode og dårlige erfaringer. Resultatene viste at noen elever likte å være i stand til å arbeide med matematikk på egen hånd og ville vite "hvorfors" i tillegg til å vite "hvordan". Noen elever likte å få utfordringer i matematikk, mens andre elever var fornøyd hvis de bare kunne finne ut "hva de skulle gjøre" for å få riktig løsning. En stor del av elevene var opptatt av resultatet av deres arbeid, dvs. om det de hadde gjort var riktig eller galt og karakterene de fikk (Hoyles, 1982, s. 368). Hoyles påpeker at det er behov for ytterligere forskning for å få et mer detaljert bilde av elevenes mål i matematikk og hvordan de velger målene sine (Hoyles, 1982).

I likhet med flere generelle motivasjonsteoretikere er det også innen matematikdidaktikk forskere som mener det er en sammenheng mellom elevenes motivasjon og deres følelse av kompetanse. Blant dem er Kloosterman og Gorman (1990) og Nyström (2004). Kloosterman og Gorman skriver om hvordan man kan utvikle elevenes motivasjon for å lære matematikk

---

<sup>11</sup> "Primary and secondary school"

på de lavere trinnene<sup>12</sup>. Forfatterne argumenterer for at elevenes motivasjon er bundet til deres følelse av kompetanse, og hevder at i klasserom hvor fokus er på oppgaveinvolvering (Nicholls, 1984), vil sannsynligvis alle elevene være motivert for å lære matematikk. Jeg forstår det slik at når forfatterne snakker om at elevene føler seg kompetente i matematikk, så mener de at elevene føler at de lykkes i matematikk. Kloosterman og Gorman konkluderer med følgende to prinsipper; a) elever har et behov for å føle seg kompetent hvis de skal være motivert for å lære matematikk, og b) oppgaveinvolvering tillater alle elever å føle seg kompetente (s. 380). Peter Nyströms (2004) studie handler om hvordan elevenes oppfattede kompetanse i matematikk formes i skolen. *Oppfattet kompetanse* refererer her til det bildet et individ har på hvor godt hun mestrer et interesseområde. Han undersøker hvilken betydning forskjellige faktorer har i forhold til elevenes syn på egen kompetanse i matematikk. Studien begrenser fokus til å gjelde faktorer som elevene benytter i (matematikk)klasserommet. Resultatene indikerer at den faktoren som er mest verdsatt av elevene som en indikator for kompetanse, er en indre følelse av forståelse. Indre følelse av forståelse verdsettes mer enn ytre erfaringer, som testresultater og tilbakemelding fra læreren. Nyström undersøker også hvordan elevene verdsetter betydningen av forskjellige tegn på suksess i matematikk. Hva karakteriserer en elev som lykkes i matematikk? Resultatene tyder på at det aller viktigste for elevene er at de forstår sammenhenger i matematikk, selv om de ikke alltid husker alt de har lært. Den minst viktige karakteristikken er å kunne reglene, selv om de ikke forstår dem. Elevenes svar tyder på at elevene er fokuserte på relasjonell forståelse i stedet for instrumentell forståelse i matematikk (Skemp, 1976), men som Nyström selv bemerker, er det en forskjell på hva elevene sier de verdsetter og det de virkelig verdsetter i klasserommet.

### **Hva kan man si om matematikkundervisningen i prosjektet mitt i forhold til forskning om elevenes målorienteringer i matematikk?**

Jeg forholder meg kritisk til Kloosterman og Gormans (1990) måte å uttrykke seg på når de sier at ”in task-involved classrooms, all students are likely to be motivated”. Jeg mener at læreren kan legge forholdene til rette for at elevene skal føle seg kompetente, for eksempel ved at de fokuserer på elevens egen fremgang eller på hvordan eleven tenker, men det fører ikke automatisk til at eleven føler seg kompetent. I kapittel 3 vil jeg diskutere matematikkundervisningen i prosjektet, som fokuserer på relasjonell forståelse i matematikk, i forhold til elevenes behov for kompetanse, autonomi og tilhørighet<sup>13</sup>. Slik jeg ser det er Kloosterman og Gormans forståelse av kompetanse mer begrenset enn den definisjonen av kompetanse jeg har valgt å bruke, og som baserer seg på Selvbestemmelsesteoriens definisjon (R. M. Ryan & Deci, 2002). Kompetanse, slik jeg har valgt å definere det, omfatter følelse av mestring, innflytelse og autoritet og erfaringer av muligheter til å uttrykke sine kapasiteter.<sup>14</sup>

Undervisningsformen i min studie har store likheter med det Cobb m. fl kaller undersøkelsesbasert undervisning (Cobb et al., 1992). Elevene i studien min samarbeidet først i små grupper hvor de utviklet, begrunnet og diskuterte forskjellig løsningsmetoder med hverandre, før de avsluttet med en felles klassesdiskusjon. Elevene fikk muligheter til å utvikle egne løsningsmetoder og de ble alltid spurt av læreren om å forklare hvordan de tenkte. Vi forsøkte å legge forholdene til rette for at elevene utviklet en relasjonell forståelse i matematikk (Skemp, 1976).

---

<sup>12</sup> Elementary school

<sup>13</sup> Begrepene blir presentert og diskutert i delkapittel 2.3.

<sup>14</sup> Se delkapittel 2.3, for definisjon og diskusjon av kompetansebegrepet, autonomi og tilhørighet.

### 2.2.3 Forestillinger som har betydning for elevenes motivasjon for å lære matematikk

Innen matematikdidaktikk har motivasjon blitt drøftet under termen ”forestillinger vedrørende motivasjon<sup>15</sup>” (motivational beliefs). Et eksempel er Op’t Eynde, De Corte og Verschaffel (2002) som integrerer en rekke motivasjonskonstrukturer i deres teoretiske ramme av elevenes matematikkrelaterte forestillinger. Med bakgrunn i en litteraturanalyse av tilgjengelige kategoriseringer eller modeller av elevenes forestillinger relatert til læring og problemløsning i matematikk, deler forfatterne elevenes forestillinger inn i tre kategorier; 1) forestillinger om matematikkopplæring<sup>16</sup>, 2) forestillinger om selvet, og 3) forestillinger om den sosiale konteksten (dvs. klassekonteksten). Den andre kategorien, forestillinger om selvet, referer til motivasjonskonstrukturer som enkelte motivasjonsteoretikere (Pintrich & Schrauben, 1992) betegner som forestillinger vedrørende motivasjon. Denne kategorien er delt inn i fire underkategorier; forestillinger om målorientering, forestillinger om oppgaveverdi, forestillinger om kontroll og forestillinger om forventning om mestring. Op’t Eynde m.fl. argumenterer for at den teoretiske rammen de har utviklet gjør oss i stand til å kategorisere forskningen innen emnet.

Hvordan elevenes motivasjon for å lære matematikk blir påvirket av deres forestillinger om matematikkopplæring, dvs. forestillinger som kommer inn under kategori 1 i Op’t Eynde m.fl. sin teoretiske ramme, er fokus for Kloostermans studie (1996). Han presenterer og diskuterer en modell av et antall forestillinger som han mener har betydning for elevenes motivasjon for å lære matematikk. Han deler elevenes forestillinger inn i to kategorier: forestillinger om matematikk (fagets natur og anvendbarhet) og forestillinger om matematikklæring (seg selv som matematikkelev, lærerens rolle og andre forestillinger om matematikklæring). Som nevnt tidligere, vil elevenes forestillinger om matematikk være avgjørende for hvilken form for matematikk de er motivert for å lære, ifølge Kloosterman. Elever som tror at matematikk handler om å lære regler og formler utenat vil være motivert for å huske disse reglene og formlene. De vil ikke være motivert for å utvikle begrepsmessig forståelse og se sammenhenger mellom ulike emner i matematikken. Kloosterman hevder at også elevenes forestillinger om matematikklæring påvirker deres motivasjon. Elevene har en forestilling om hva det vil si å lære matematikk, de har en forventning om hva både de og læreren må gjøre for at de skal lære faget. Hvis matematikkundervisningen bryter med elevenes forestillinger kan det i høy grad påvirke deres motivasjon. Han påpeker at det å forandre undervisningen kan føre til en konflikt hos elevene, og at det derfor er viktig å være åpen overfor elevene og forklare hvorfor undervisningen er sånn som den er (Kloosterman, 1996, 2002). Kloosterman brukte modellen sin som en ramme (framework) for intervjuer og analyser av et antall elever<sup>17</sup>, som han og hans forskerkolleger møtte jevnlig over en treårsperiode. Han uttrykker bekymring for hvilke konsekvenser den ”skulte læreplanen” har for elevenes motivasjon for å lære matematikk:

...in the interviews we asked students about what it means to be a good mathematics student. The predominant answer involved correctly completing assignments and getting good grades. The literature on motivation includes a number of articles on the importance of intrinsic motivation, yet grades are inherently extrinsic. When we asked students about their own self-confidence, many mentioned grades without being prompted. It is hard to imagine that students will have an intrinsic interest in and appreciation for mathematics when the hidden

<sup>15</sup> Jeg har valgt å oversette belief til forestilling.

<sup>16</sup> Jeg har her valgt å oversette ”mathematics education” til matematikkopplæring, og med matematikkopplæring mener jeg både matematikkundervisning og matematikklæring.

<sup>17</sup> Elementary school

message we send is that being good in mathematics is the result of satisfying others.  
(Kloosterman, 1996, s. 149)

Cobbs (1985) casestudie av to elever bekrefter at elevenes forestillinger om matematikk kan være relatert til deres motivasjon for å engasjere seg i matematiske aktiviteter. En annen studie som også indikerer at elevenes forestillinger om matematikk har betydning for deres motivasjon for å lære matematikk er Boalers studie (1997) av elever ved to skoler hvor undervisningen var svært forskjellig. Elevene ved den ene skolen, som fulgte en tradisjonell matematikkundervisning, dvs. lærebok- og oppgavesentrert undervisning, hadde en forestilling om at matematikk bare dreier seg om å huske regler og formler. Elevene var meget motiverte og arbeidet hardt, men mange av dem viste en manglende interesse for faget og synes matematikktimene var kjedelige og langtekkelige. Ved den andre skolen, hvor matematikkundervisningen var karakterisert ved åpne oppgaver og prosjekter, hadde elevene en forestilling om at matematikk handler om aktiv og fleksibel tenking. De fleste elevene synes matematikktimene var interessante og gledet seg over å arbeide med mer åpne oppgaver (Boaler, 1997, 1998). Ifølge Boaler (1998) indikerer forskning at hvis elever får arbeide med åpne oppgaver, praktiske og utforskende aktiviteter, planlegge egne strategier, velge metoder og anvende sin matematiske kunnskap, så vil det føre til økt glede og forståelse hos elevene.

I litteraturen knyttes elevenes forestillinger vedrørende motivasjon ofte sammen med teori om selvregulert læring (Boekaerts, 1999; Pintrich, 1999). Marcou og Lerman (In press) undersøkte på hvilken måte en matematikkundervisning, som var designet etter prinsippene til bestemte teorier om selvregulert læring, påvirket elevenes forestillinger vedrørende motivasjon og deres prestasjoner. Resultatene fra studien indikerer at elever som opplevde denne formen for undervisning, så på matematiske problemløsningsoppgaver som mer viktige, nyttige og interessante, enn elever i kontrollgruppen, hvor matematikkundervisningen ble gjennomført som vanlig. Studien viste videre at deres målorientering var mer indre orientert, dvs. at de i høyere grad engasjerte seg i oppgavene fordi de ønsket å mestre dem, enn elevene i kontrollgruppen.

I Norden gjennomføres årlig en matematikkonkurrans for 14-årige elever, som kalles KappAbel. Wedege og Skott, med Wæge og Henningsen (2006) undersøkte om deltakelse i konkurransen har potensial til å påvirke elevenes og lærerens *innstillinger* (views) i matematikk, ved å påvirke elevenes måte å delta matematikklasserommets praksis. Med innstillinger i matematikk mener forfatterne elevenes og lærernes forestillinger og holdninger i matematikk. Klasserommets praksis kan forandres, men som et av eksemplene i studien viser, handler det ikke bare om å implementere noen få nye ideer. Ifølge forfatterne handler forandring i praksis om at lærernes og elevenes deltakelse i aktivitetene forandres på en slik måte at de konstant regenererer og videreutvikler klasserommets praksis. Som en konsekvens av endring i praksis, kan elevene og lærerne utvikle nye innstillinger i matematikk.

### **Hva kan man si om matematikkundervisningen i prosjektet mitt i forhold til forskning om elevenes forestillinger som har betydning for deres motivasjon i matematikk?**

Hvis jeg skal plassere mitt eget forskningsprosjekt, som handler om elevenes motivasjon for å lære matematikk, i Op't Eynde m.fl. (Op't Eynde et al., 2002) sin teoretiske ramme, må det bli i den andre kategorien; forestillinger om selvet. Jeg undersøker elevenes motivasjon i form av deres behov og mål, og flere av motivasjonskonstruktene i kategorien som omhandler elevenes forestillinger om selvet er sentrale i mine analyser av elevenes motivasjon for å lære matematikk. Som jeg vil beskrive nærmere i kapittel 3 var matematikkundervisningen i prosjektet ganske forskjellig fra matematikkundervisningen de fleste av elevene var vant til

fra tidligere skolegang. Som Kloosterman (1996) påpeker, kan det å forandre matematikkundervisningen i høy grad påvirke elevenes motivasjon for å lære matematikk. Et av virkemidlene vi benyttet for å lette overgangen mellom undervisningsformene og hindre en konflikt hos elevene, var å være åpen overfor elevene og forklare hensikten med å forandre undervisningsform, og å være eksplisitt angående målene vi hadde med de enkelte undervisningsoppleggene. Det første undervisningsopplegget i skoleåret ”Lysthuset”<sup>18</sup> var valgt hovedsakelig fordi det bidrar til å vise at matematikk handler om mer enn å bruke regler og metoder, samtidig som det gir elevene en anledning til å bli godt kjent med og trygge på hverandre.

## 2.2.4 Interesse for matematikk

Interesse er et konstrukt som defineres på ulike måter av forskjellige forfattere. Köller og Baumert (2001) definerer *interesse* som en person-objekt relasjon, som er karakterisert ved verdiengasjement og positive følelser<sup>19</sup>. Handlinger som er drevet av interesse involverer objekter eller aktiviteter som har personlig verdi for individet, de er fulgt av positive følelser og de er selvvalgte. Opplevelsen av kompetanse og personlig kontroll, følelsen av autonomi og selvbestemmelse, og en positiv følelsesmessig tilstand karakteriserer handlinger som er drevet av interesse. I en studie av elever fra ulike trinn, undersøkte Köller og Baumert forholdet mellom elevenes akademiske interesse og deres prestasjoner i matematikk. Resultatene indikerer at interesse er en viktigere forutsetning for matematikkprestasjoner når undervisningen ikke er spesielt strukturert og læringsaktivitetene ikke primært drives av ytre verdier som skriftlige eksamener (Köller & Baumert, 2001).

Ifølge Schiefele og Csikszentmihalyi (1995) representerer interesse en områdespesifikk motivasjonsfaktor. De betrakter prestasjonsmotivasjon<sup>20</sup> som en mer generell motivasjonsretning, som omfatter elevens motivasjon for å gjøre det bra, uten å spesifisere et bestemt fagområde. De snakker om interesse når en elev attribuerer høy verdi til et bestemt fagområde (Schiefele & Csikszentmihalyi, 1995, s. 164). I deres studie av første- og andreårsstudenter, fant de at elevenes ”quality of experience” i matematikk, dvs. affekt, medvirkning, kognitiv effektivitet og indre motivasjon, hovedsakelig var relatert til elevenes interesse for matematikk og i mindre grad til deres prestasjonsmotivasjon (Schiefele & Csikszentmihalyi, 1995).

### **Hva kan man si om matematikkundervisningen i prosjektet mitt i forhold til forskning om elevenes interesse for matematikk?**

Matematikkundervisningen i studien ga elevene muligheter til å oppleve en følelse av kompetanse og autonomi i matematikk. Undervisningen og læreren fokuserte på forståelse, læring og personlig fremgang i faget. Elevene ble oppfordret til å finne egne løsningsmetoder og det ble lagt stor vekt på elevenes innsats og utholdenhet når de arbeidet med matematiske aktiviteter. I kapittel 3 beskriver jeg mer detaljert hvordan matematikkundervisningen la forholdene til rette for å fremme følelsen av kompetanse og autonomi, slik de er definert i min teoretiske ramme.

---

<sup>18</sup> Se kapittel 3 for nærmere beskrivelse av opplegget.

<sup>19</sup> Jeg har valgt å oversette ”positive emotional valences” med positive følelser.

<sup>20</sup> Teoretikere som prøver å forstå og forklare handlinger i en prestasjonssituasjon, som for eksempel skolesituasjonen, snakker ofte om prestasjonsmotivasjon.

### 2.2.5 Den sosiale dimensjonen ved motivasjon

Flere av teoretikerne og studiene jeg har referert til tidligere i kapitlet har fokusert på eller tatt den sosiale dimensjonen ved motivasjon med i betraktning. Mendick (2002) fremhever den sosiale dimensjonen ved motivasjon, og bygger på ideer som praksiser, meninger og elevenes "identitetsarbeid". Hun har undersøkt hvilken betydning matematikkundervisningen (den sosiale praksisen) som foregår i klasserommet har for elevenes motivasjon for å lære matematikk. Hun fokuserer på praksiser hvor lærerne, eksplisitt og implisitt, svarer på spørsmålet som ofte stilles av elevene "Hvorfor gjør vi dette?". Dette spørsmålet er relatert til elevenes motivasjon, som "subject choices are a public disclosure of identity" (s. 330). Ved å ta utgangspunkt i en case studie av en lærer og hennes matematikkklasse<sup>21</sup>, beskriver Mendick hvordan læreren gjennom matematikkundervisningen kan påvirke elevenes motivasjon for å lære matematikk. Læreren i case studien fokuserer på eksamen, og det virker styrende både for lærerens og elevenes metodevalg og for hvilke løsninger som godkjennes i klassen. Læreren gjør det klart for elevene at eksamen ikke bare definerer hvilken form for forståelse som er nødvendig, men også om elevene har forstått eller ikke. I matematikktimene arbeider elevene individuelt med oppgaver hvor fokus er på å lære metoder og regler. Konkurransespektet er også en viktig del av undervisningen. Læreren legger på ulike måter opp til konkurranse mellom elevene i den enkelte klasse og mellom de forskjellige matematikklassene hun underviser i. Årsakene for å arbeide med matematikk, eller motivasjonen for å arbeide med matematikk, som fremheves i dette klasserommet, er ikke å utvikle en forståelse eller å oppleve glede ved å arbeide med matematikk. For å finne en mening med det de gjør og hvem de er, forsøker elevene derfor å finne andre fornuftsgrunnlag for å arbeide med matematikk. I denne klassen blir hovedmålet for elevene å gjøre det bra på eksamen (Mendick, 2002).

At den sosiokulturelle konteksten har betydning for studenters motivasjon, fremheves også av Evans og Wedege (2004; Wedege & Evans, 2006). De ser på motivasjon og motstand som fenomener som er innbyrdes forbundet med hverandre. Forfatterne argumenterer for at motivasjon og motstand bør sees på som sosiale fenomener, og ikke bare individualistiske fenomener. De påpeker at studentenes motivasjon ikke kan studeres uavhengig av den sosiokulturelle konteksten, og at studentenes motivasjon blant annet er avhengig av skolesystemets evalueringsformer, som bidrar til å danne eller omdanne elevenes identiteter (Evans & Wedege, 2004).

### Hva kan man si om matematikkundervisningen i prosjektet mitt i forhold til forskning om den sosiale dimensjonen ved motivasjon?

I matematikkundervisningen i prosjektet ønsket vi (læreren og jeg) å promotere sosiale normer (Gravemeijer & Cobb, 2006) for diskusjoner, både i små grupper og i felles klassediskusjoner, hvor det forventes at elevene skal forklare hvordan de tenker, at de skal forsøke å forstå andres resonnementer og gi beskjed hvis de ikke forstår andre elevers forklaringer. I kapittel 3 innfører jeg begrepene sosiale normer og sosiomatematiske normer, og jeg gir en detaljert beskrivelse av hvilke sosiale og sosiomatematiske normer vi forsøkte å promotere i klasserommet.

### 2.2.6 Fem motivasjonsvariabler

I artikkelen "The value (and convergence) of practices suggested by motivation research and promoted by mathematics education reformers" (1998), diskuterer Stipek, Salmon, Givvin og Kazemi i hvilken grad undervisningspraksis, slik den er anbefalt på bakgrunn av forskning om

---

<sup>21</sup> Elevene er mellom 16-18 år.



elevers motivasjon, stemmer overens med matematikkundervisningen som fremmes i litteratur som handler om reform i matematikkundervisningen<sup>22</sup>. De presenterer også resultater fra en studie av 624 elever<sup>23</sup> og 24 lærere, hvor de undersøkte sammenhengen mellom matematikkundervisningspraksiser (som anbefales både av motivasjons- og reformlitteratur) og elevenes motivasjon for å lære matematikk og deres læring i matematikk. Stipek m.fl. fokuserte på fem motivasjonsvariabler. Det er elevenes

1. fokus på læring og forståelse av matematiske begreper, i tillegg til å få riktig svar.
2. selvtillit i matematikk
3. villighet til å ta risiko og gå i gang med utfordrende oppgaver
4. glede over å arbeide med matematiske aktiviteter
5. relaterte positive (og negative) følelser om matematikk

Innen reformlitteratur blir læreren oppfordret til å forsøke å bidra til at elevene får økt fokus på læring og forståelse i matematikk (Cobb, Wood, Yackel, & McNeal, 1993). Som beskrevet tidligere i kapitlet, skiller mange motivasjonsteoretikere mellom læringsorientering og prestasjonsorientering (Dweck, 1986; Nicholls, 1984). Skillet mellom de to målretningene tilsvarer reformlitteraturens skille mellom det å fokusere på læring og forståelse og det å fokusere på å få riktig svar. Studier av elevers målretning viser at det er mange fordeler forbundet med læringsorientering. Ifølge Stipek m.fl. indikerer studier at elever som er læringsorienterte er mer oppmerksomme, velger mer utfordrende oppgaver, er mer utholdende når de møter vanskeligheter, bruker mer effektive problemløsningsstrategier, og lærer bedre, spesielt på et begrepsmessig nivå, enn elever som er prestasjonsorienterte (D. Stipek et al., 1998; D. J. Stipek, 1996).

Ifølge reformlitteraturen bør læreren forsøke å bidra til å øke elevenes selvtillit i matematikk (Resnick, Bill, Lesgold, & Leer, 1991). Konstruerer innen motivasjonsteorien som omhandler elevenes selvtillit, er forventning om mestring (Bandura, 1994; Bong & Skaalvik, 2003) og attribusjoner (Ernest, 2006; D. Stipek, 2002). Studier indikerer at elevenes selvtillit har betydning for deres villighet til å gå i gang med oppgaver, i hvilken grad de anstrenger seg og om de føler stolthet ved å lykkes, ifølge Stipek m.fl. (D. Stipek et al., 1998).

Reformlitteraturen fremhever betydningen av at læreren må forsøke å bidra til å øke elevenes villighet til å ta risiko og til å gå i gang med utfordrende oppgaver (Fennema, Carpenter, & Franke, 1993; Resnick et al., 1991). Når det gjelder elevenes villighet til å ta risiko, fokuserer Stipek m.fl. i denne studien på elevenes søken etter hjelp i klassen.

Innen reformlitteraturen fremhever man også betydningen av at læreren må forsøke å bidra til at elevenes glede ved å arbeide med matematiske aktiviteter øker (Fennema et al., 1993; Middleton, 1995). Glede er også et kritisk element når det gjelder elevenes indre motivasjon for å lære (R. M. Ryan & Deci, 2000a). Ifølge Stipek m.fl. har man innen motivasjonsforskning vist at større glede hos elevene har sammenheng med større utholdenhet ved oppgaver, større bruk av aktive problemløsningsstrategier, mer intens og større kreativitet, og kognitiv fleksibilitet (D. Stipek et al., 1998; D. J. Stipek, 1996).

Ifølge reformlitteraturen bør læreren forsøke å bidra til å øke elevenes relaterte positive følelser om matematikk (McLeod, 1992). Som jeg vil komme tilbake til senere i kapitlet, er

---

<sup>22</sup> Jeg vil heretter bruke betegnelsen ”reformlitteratur” om litteratur som handler om reform i matematikkundervisningen.

<sup>23</sup> Fourth- through sixth grade students

elevenes følelser nært knyttet til deres motivasjon, ifølge Hannula (2006b). Op't Eynde, De Corte og Verschaffel (2006) har et sosialkonstruktivistisk syn på læring, som blant annet innebærer at de erkjenner det nære samspillet mellom (meta)kognitive og affektive faktorer og faktorer som vedrører motivasjon i elevenes læring. I sin studie undersøker de den spesifikke rollen (meta)kognitive, motivasjons- og følelsesmessige prosesser har i elevenes arbeid med matematiske problemløsningsoppgaver i klassen. Resultatene viser at elevene ofte blir frustrerte og sinte når de arbeider med problemløsningsoppgaver. At elevene har negative følelser indikerer at de virkelig bryr seg om å løse problemet og er motivert, ifølge forfatterne.

### **Undervisning anbefalt av reformlitteratur og forskning innen motivasjonsteori<sup>24</sup>**

Innen reformlitteratur anbefaler man at lærerne fokuserer på prosessen og det å søke etter alternative løsninger, i stedet for å følge en bestemt løsningsstrategi. Man foreslår videre at lærerne skal gi elevene muligheter til å delta i matematiske samtaler, at mangelfulle løsninger fra elevene skal trekkes inn som en naturlig del av undervisningen, og at lærerne skal gi faglig tilbakemelding i stedet for karakterer på elevenes innleveringsoppgaver (Cobb et al., 1993; D. Stipek et al., 1998). Motivasjonsforskere har gjennom sine studier demonstrert betydningen av forslagene som nevnt over. Ved å gi faglig tilbakemelding og fokusere på fremgang og mestring i stedet for karakterer, legger man forholdene til rette for å bidra til læringsorientering hos elevene. Generelt kan man si at undervisning som legger vekt på innsats, læring og å arbeide hardt, legger forholdene til rette for (utvikling av) læringsmål hos elevene (D. Stipek et al., 1998, s. 467). Forskning indikerer at undervisning som legger forholdene til rette for læringsmål hos elevene, også bidrar til en villighet hos elevene til å arbeide med utfordrende oppgaver og til å ta risiko (Resnick et al., 1991; D. Stipek et al., 1998). Stipek m.fl. (1998) hevder at undervisning som fokuserer på læring og utvikling av forståelse, også i høy grad bør bidra til elevenes følelse av kompetanse.

Innen reformlitteratur fremheves elevenes autonome, aktive engasjement med matematiske ideer og deres personlige konstruksjon av matematiske begreper (Cobb et al., 1993; Fennema et al., 1993). Som jeg vil komme tilbake til i mer detalj senere i kapitlet, hevder motivasjonsteori og forskning at en undervisning som legger forholdene til rette for følelser av autonomi hos elevene, i høyere grad kan fremme følelser av kontroll og glede hos eleven, enn en undervisning hvor lærerne har en mer autoritær og styrende rolle (Deci & Ryan, 2000; R. M. Ryan & Deci, 2000c, 2002).

### **Resultater fra Stipek og kollegers studie**

For å undersøke elevenes motivasjon for å lære matematikk, eller mer spesifikt deres motivasjon for å lære brøk, benyttet Stipek og kollegene spørreskjema og observasjon ved videofilming. I analysene av videofilmene ble elevenes handlinger kodet etter bestemte kriterier. Resultatene fra studien indikerer at matematikkundervisningen, som anbefales av både motivasjonslitteratur og reformlitteratur, påvirket elevenes motivasjon på en positiv måte. Resultatene viste at et positivt affektivt klima i klassen, hvor elevene ble oppfordret til å ta risiko, var positivt forbundet med elevenes mestringsorientering, søken etter hjelp og deres positive følelser forbundet med å lære brøk. Elever i klasserom hvor innsats, autonomi, læring og forståelse ble fremhevet, i stedet for prestasjoner, erfarte relativt mer positive følelser og glede ved å arbeide med brøk enn andre elever. Undervisningen hadde også en positiv påvirkning på elevenes begrepsmessige læring i brøk. Funnene er videre konsistent med synet om at undervisningspraksiser som fremheves innen reformlitteratur og av motivasjonsforskere øker begrepsmessig forståelse, men ikke nødvendigvis prosedyremessige ferdigheter.

---

<sup>24</sup> Reformlitteraturen handler spesifikt om matematikkundervisning, men motivasjonsforskningen det refereres til handler om undervisning generelt, og ikke spesifikt om matematikkundervisning.

Resultatene viste at elevenes oppfattelse av kompetanse i matematikk var sterkt forbundet med de andre motivasjonsvariablene. Elever som betraktet (vurderte) sin kompetanse i matematikk eller brøk som relativt høy, var mer fokusert på læring og mestring, og de erfarte flere positive følelser, større glede og færre negative reaksjoner enn elever som vurderte kompetansen sin som relativt lav. Elevenes mestringsorientering var forbundet med flere positive følelser, mer glede og færre negative følelser, mens prestasjonsorientering var forbundet med flere negative følelser, færre positive følelser og mindre glede (D. Stipek et al., 1998).

### **Hva kan man si om matematikkundervisningen i prosjektet mitt i forhold Stipek og kollegers studie?**

I matematikkundervisningen vektla vi at elevene skulle finne egne løsningsstrategier og metoder. Vi ønsket ikke at elevene skulle forsøke å ”gjette hva læreren tenker” eller finne ”den ene riktige løsningen” til problemet. Læreren oppfordret elevene til å forklare løsningsstrategiene for lærer og medelever, og om mulig finne flere måter å løse problemet på. Som jeg vil beskrive mer i detalj i kapittel 3 ble det lagt vekt på både skriftlig og muntlig kommunikasjon i matematikk. Fokus i matematikkundervisningen var på læring og utvikling av relasjonell forståelse i matematikk. Læreren forsøkte å gi konstruktiv faglig tilbakemelding til elevene, og han oppfordret til innsats og utholdenhet i arbeidet med de matematiske aktivitetene.

## **2.3 Teoretisk ramme for studien min**

Hannula (2006b) påpeker at mange av tilnærmingene til motivasjon som beskrevet i forrige delkapittel mislykkes i å beskrive kvaliteten til individets motivasjon for å lære matematikk i tilstrekkelig detalj. Han mener at årsaken er at målet med forfatterens tilnærminger har vært å måle forhåndsdefinerte aspekter ved elevenes motivasjon, ikke å beskrive den. Hannula (2004b) utviklet et teoretisk fundament for motivasjon som en struktur av behov og mål, og hans studier viser at elevenes mål varierer stort fra person til person. Målet med dette delkapitlet er å presentere (utvikle) min teoretiske ramme. Her har jeg valgt å bruke Hannulas definisjon av motivasjon som et potensial til å styre handlinger som er strukturert gjennom behov og mål. Selvbestemmelsesteori, som er en generell motivasjonsteori, har også en sentral plass i min teoretiske ramme, og det er tre årsaker til at jeg har valgt å benytte denne teorien. For det første samsvarer Selvbestemmelsesteori med mine egne erfaringer og oppfatninger om elevenes motivasjon for å lære matematikk. For det andre er begrepsapparatet innen teorien, som blant annet innbefatter begrepene behov, kompetanse, autonomi og tilhørighet, nyttig for å analysere elevenes motivasjon. Det er også nyttig når man skal beskrive hvilke faktorer i klasserommet som kan påvirke eller påvirker elevenes motivasjon. For det tredje er det mulig å kombinere Selvbestemmelsesteori og dens definisjoner av sentrale begreper med Hannulas definisjon og teori om elevers motivasjon for å lære matematikk.

I dette delkapitlet gir jeg først en innføring i Selvbestemmelsesteori, deretter presenterer jeg Hannulas definisjon og teori om elevenes motivasjon for å lære matematikk, før jeg til slutt presenterer og diskuterer min teoretiske ramme.

### 2.3.1 Selvbestemmelsesteori

De fleste av nåtidens motivasjonsteorier bygger på antagelsen om at mennesker setter i gang og fortsetter med en handling i den grad de tror at handlingen vil føre til et ønsket resultat eller mål. Som nevnt tidligere snakker mange motivasjonsteoretikere i dag om målorientering, og de fleste teoretikere skiller mellom læringsmål og prestasjonsmål. Innen Selvbestemmelsesteori, SBT (Self-Determination Theory), er man opptatt av både handlingens mål og av hva som gir energi til handlingen. Selvbestemmelsesteori er en motivasjonsteori som fokuserer på behov, og teorien har gjennom de siste tretti årene utviklet seg gjennom forskjellige delteorier. SBT bygger på tre antagelser. Den første antagelsen er at mennesker har en medfødt tilbøyelighet til integrering (Deci & Ryan, 2000; R. M. Ryan & Deci, 2002). *Integrering* er å skape forbindelser mellom aspekter ved sin egen psyke så vel som med andre individer og grupper i sin sosiale verden:

...humans are active, growth-oriented organisms who are naturally inclined toward integration of their psychic elements into a unified sense of self and integration of themselves into larger social structures. (Deci & Ryan, 2000, s. 229)

Menneskets tilbøyelighet til integrering involverer både at mennesket streber etter indre organisering og helhetlig selvregulering og etter integrering av seg selv med andre<sup>25</sup>. Antagelsen om menneskets aktive tilbøyelighet til integrering er ikke unik for SBT. Det som imidlertid er spesielt innen Selvbestemmelsesteori, er at man påstår at denne utviklede tilbøyeligheten til integrering ikke kan tas for gitt. Den andre antagelsen teorien bygger på, er at sosiokontekstuelle faktorer kan legge forholdene til rette for eller hemme menneskets tilbøyelighet til integrering:

...SBT posits that there are clear and specifiable social-contextual factors that support this innate tendency, and that there are other specifiable factors that thwart or hinder this fundamental process of human nature. (R. M. Ryan & Deci, 2002, s. 5)

Det er med andre ord en dialektikk mellom et aktivt menneske (organisme) og dynamiske sosiokontekstuelle faktorer. De sosiokontekstuelle faktorene påvirker individet samtidig som det blir formet av det. Innen SBT kaller man dette for en *organismisk dialektikk* (organismic dialectic) (Deci & Ryan, 2000). SBT bygger videre på en tredje antagelse om at menneskene har tre grunnleggende psykologiske behov, behovet for kompetanse, autonomi og tilhørighet (relatedness). De tre grunnleggende behovene danner grunnlaget for å kategorisere hvilke sosiokontekstuelle faktorer som legger forholdene til rette for eller hemmer menneskets tilbøyelighet til integrering. (Deci & Ryan, 2000; Deci et al., 1991; R. M. Ryan & Deci, 2000a, 2000b, 2002).

Selvbestemmelsesteoriens antagelser om et aktivt, integrerende menneske og dets dialektiske samspill med sosiokontekstuelle faktorer, samt antagelsen om at menneskene har tre grunnleggende psykologiske behov, binder delteoriene som utgjør SBT sammen. Jeg vil beskrive to av delteoriene, "Kognitiv evalueringsteori" (Cognitive Evaluation Theory), som ble utviklet for å studere hvilke sosiokontekstuelle faktorer som påvirker indre motivasjon, og "Organismisk integreringsteori" (Organismic Integration Theory) som beskriver i detalj de ulike formene for ytre motivasjon. Aller først vil jeg gi en nærmere beskrivelse av de tre grunnleggende behovene for kompetanse, autonomi og tilhørighet.

---

<sup>25</sup> Teorien har et organismisk perspektiv. Det betyr at læring betraktes som en naturlig prosess, som baseres på sterke indre krefter for vekst (R. M. Ryan & Powelson, 1991).

## Psykologiske behov

SBT bygger som sagt på en antagelse om at menneskene har tre medfødte grunnleggende psykologiske behov. Behov er definert gjennom menneskets optimale funksjon (vekst, integritet og velvære):

...needs specify innate psychological nutriments that are essential for ongoing psychological growth, integrity, and well-being. (Deci & Ryan, 2000, s. 229)

Menneskets behov for kompetanse, autonomi og tilhørighet danner grunnlaget for å spesifisere hvilke betingelser som må være til stede for psykologisk vekst og velvære. For optimal utvikling må alle tre behovene være tilfredsstillt, det er ikke nok å tilfredsstille ett eller to av dem. Menneskets handlinger er ikke nødvendigvis rettet mot tilfredsstillelse av behov per se. Handlingen kan simpelthen være rettet mot en interessant aktivitet eller et viktig mål dersom den foregår i en kontekst som tillater tilfredsstillelse av de tre behovene (Deci & Ryan, 2000). For eksempel liker mange elever å spille forskjellige spill, uten at de nødvendigvis spiller for å føle seg kompetente. Innen SBT defineres kompetanse, autonomi og tilhørighet på følgende måter:

*Competence* refers to feeling effective in one's ongoing interactions with the social environment and experiencing opportunities to exercise and express one's capacities. (R. M. Ryan & Deci, 2002, s. 7)

Ifølge definisjonen over er kompetanse ikke en betegnelse for de ferdighetene eller evnene mennesket oppnår, men heller en betegnelse på selve *følelsen* av selvtillit og effektivitet når han eller hun handler. Behovet for kompetanse får menneskene til å søke passe utfordringer, dvs. optimale utfordringer i forhold til sine evner, og til å forsøke å opprettholde og utvikle sine ferdigheter og evner gjennom aktiviteter (R. M. Ryan & Deci, 2002).

*Relatedness* refers to feeling connected to others, to caring for and being cared for by others, to having a sense of belongingness both with other individuals and with one's community. (R. M. Ryan & Deci, 2002, s. 7)

Behovet for tilhørighet reflekterer menneskets tilbøyelighet til å skape forbindelser med andre individer. Mennesket har et behov for å føle tilhørighet med og være akseptert av andre. Tilhørighet handler ikke om å oppnå et bestemt resultat eller en formell status, men om den psykologiske følelsen av å være sammen med andre i et trygt fellesskap (R. M. Ryan & Deci, 2002).

*Autonomy* refers to being the perceived origin or source of one's own behaviour. (R. M. Ryan & Deci, 2002, s. 8)

Autonomi handler om å handle ut fra interesse og integrerte verdier. Selv om handlingene påvirkes av ytre kilder, er handlingene autonome hvis individet handler ut fra egne verdier og mål. Autonomi forveksles ofte med begrepet uavhengighet, som betyr at individet ikke er avhengig av ytre ressurser eller påvirkninger. Ifølge definisjonen over er ikke autonomi og avhengighet nødvendigvis motstridende begreper. Det er fullt mulig for et individ å autonomt utføre handlinger andre har bedt om så lenge individet fullt ut godkjenner verdiene og målene som ligger bak handlingene. Innen SBT veksler man på å bruke begrepene *selvbestemmelse* og autonomi, fordi selvbestemmelse tydelig uttrykker at autonomi handler om å handle ut fra verdier og mål som kommer fra individet selv.

*Indre og ytre plassering av kausalitet* (internal and external perceived locus of causality) er to sentrale begreper innen SBT, og de har sammenheng med menneskets behov for autonomi. Indre og ytre plassering av kausalitet handler om intensjonene bak en handling. Dersom intensjonene bak individets handling er skapt av individet selv, eller sagt med andre ord, at handlingen har sitt utspring i individet, sier vi at handlingen har en indre (oppfattet) plassering av kausalitet. Dersom intensjonene bak individets handling forårsakes av omgivelsene, det kan for eksempel være at individet får tilbud om en belønning, sier vi at handlingen har en ytre plassering av kausalitet (Deci, 1975). Skillet mellom indre og ytre oppfattet plassering av kausalitet har hatt stor betydning i studier av indre og ytre motivasjon.

De tre behovene for kompetanse, autonomi og tilhørighet kan tilfredsstilles gjennom mange forskjellige handlinger. Handlingene kan variere fra individ til individ og uttrykkes forskjellige i forskjellige kulturer, men for alle individer, uansett kultur, er tilfredsstillelse av de tre behovene essensiell for et menneskes optimale funksjon (R. M. Ryan & Deci, 2002). Behovene for kompetanse, autonomi og tilhørighet er nyttige begreper når man skal beskrive hvilke kontekstuelle betingelser i klasserommet som kan påvirke elevenes motivasjon. Ifølge SBT vil elevenes motivasjon være størst i klasserom hvor de gis mulighet til å tilfredsstille behovene for kompetanse, autonomi og tilhørighet.

### **Teorien om indre motivasjon – Kognitiv evalueringsteori**

I likhet med flere andre motivasjonsteorier skiller man innen SBT mellom indre og ytre motivasjon. En person er indre motivert for en oppgave dersom han synes oppgaven er interessant og morsom i seg selv. Dersom personen utfører en handling for å oppnå et resultat som er atskilt fra selve oppgaven, er han ytre motivert (R. M. Ryan & Deci, 2000a). Innen SBT defineres indre motivasjon på følgende måte:

Intrinsic motivation is defined as the doing of an activity for its inherent satisfactions rather than for some separable consequence. (R. M. Ryan & Deci, 2000a, s. 56)

Indre motivasjon reflekterer den grunnleggende tilbøyeligheten mennesket har til å holde på med aktiviteter som er engasjerende og som fører til læring, utvikling og utvidelse av kapasiteter:

From birth onward, humans, in their healthiest states, are active, inquisitive, curious, and playful creatures, displaying a ubiquitous readiness to learn and explore, and they do not require extraneous incentives to do so. This natural motivational tendency is a critical element in cognitive, social, and physical development because it is through acting on one's inherent interests that one grows in knowledge and skills. (R. M. Ryan & Deci, 2000a, s. 56)

Indre motivasjon handler om menneskets aktive engasjement med aktiviteter som han eller hun synes er interessante, og slike aktiviteter karakteriseres ved at de oppleves som "nye" og er passe utfordrende (R. M. Ryan & Deci, 2000a). En forutsetning for aktivt engasjement er, ifølge kognitiv evalueringsteori, at de tre grunnleggende psykologiske behovene for kompetanse, autonomi og tilhørighet er tilfredsstillt. Kognitiv evalueringsteori ble utviklet for å studere hvilke sosiokontekstuelle faktorer som påvirker menneskets indre motivasjon.

Ifølge kognitiv evalueringsteori påvirker de sosiale (sosiokontekstuelle) omgivelsene menneskets indre motivasjon gjennom to primære kognitive prosesser; forandring i plassering av kausalitet og forandring i oppfattet kompetanse. Forandring i plassering av kausalitet har sammenheng med behovet for autonomi. Dersom en hendelse får individet til å føle at intensjonene bak handlingen er forårsaket av omgivelsene, dvs. at den fører til en mer ytre

plassering av kausalitet, vil individets indre motivasjon bli svekket (R. M. Ryan & Deci, 2002). Et eksempel fra en matematikktime kan være at en elev, som arbeider med et matematisk problem han synes er interessant, får beskjed av læreren om at oppgaven må være ferdig innen en bestemt tidsfrist. Teorien hevder at i motsatt fall, dersom en hendelse får individet til å føle at intensjonen bak handlingen kommer fra han selv, dvs. at den fører til en mer indre plassering av kausalitet, vil hans indre motivasjon bli forsterket (R. M. Ryan & Deci, 2002). Et eksempel fra en matematikktime kan være at eleven selv får lov til å velge hvilke oppgaver i matematikkboka han vil arbeide med. Ifølge teorien har forandring i oppfattet kompetanse sammenheng med behovet for kompetanse. Hendelser som får individet til å føle at hans kompetanse har økt, vil forsterke individets indre motivasjon. I motsatt fall vil hendelser som får individet til å føle at kompetansen har blitt lavere føre til en svekkelse av indre motivasjon (R. M. Ryan & Deci, 2002).

Innen kognitiv evalueringsteori mener man at de sosiale omgivelsene har to dimensjoner, en kontrollerende dimensjon og en informativ dimensjon. Den kontrollerende dimensjonen handler om at individet føler et press for å oppnå bestemte resultater, og det fører til en mer ytre plassering av kausalitet. Den informative dimensjonen handler om at individet får tilbakemelding som støtter opplevelsen av at man er kompetent i den bestemte situasjonen. Sosiale omgivelser som tilfredsstiller behovene for autonomi og kompetanse, kalles informative. Ifølge teorien vil individet aktivt tolke sosiokontekstuelle faktorer i forhold til om de er informative eller kontrollerende, og det vil være avgjørende for om individets indre motivasjon blir fremmet eller svekket (R. M. Ryan & Deci, 2002).

Det er gjort mye forskning omkring ulike aspekter ved de sosiale omgivelsene som påvirker menneskets indre motivasjon. Mesteparten av denne forskningen har fokusert på autonomi versus kontroll. De første studiene viste at konkrete belønninger kan svekke indre motivasjon (Deci et al., 1991; R. M. Ryan & Deci, 2000a, 2000b, 2002). Senere studier indikerer at ikke bare konkrete belønninger, men også trusler, tidsfrister, pålagte mål, overvåking, konkurranse og vurdering reduserer indre motivasjon, antageligvis fordi de opplevdes som kontrollerende (Deci et al., 1991; R. M. Ryan & Deci, 2000b, 2002). At elevenes opplevelse av autonomi versus kontroll har betydning for deres indre motivasjon har tydelig blitt observert i klasseromsstudier. Elever som fikk belønning for å delta i en aktivitet de synes var interessant, hadde en større tendens til å miste interessen for og var mindre villig til å arbeide videre med aktiviteten etter at belønningen ble fjernet, enn elever som hadde arbeidet med aktiviteten uten å få belønning. Resultatene indikerer at selv om belønninger kan kontrollere elevenes handlinger mens de er operative, har de en tendens til å svekke deres indre motivasjon for interessante oppgaver (Deci et al., 1991). Studier viser også at lærere som legger vekt på autonomi bidrar til større indre motivasjon, nysgjerrighet og ønske om utfordringer hos elevene (R. M. Ryan & Deci, 2000a, 2000b). Når ulike former for vurdering, som karakterer benyttes, vil det føre til en svekkelse av elevenes indre motivasjon, begrepsmessige læring og kreativitet (Deci et al., 1991).

Noe av forskningen som er gjort har fokusert på både kompetanse og autonomi. Resultatene fra disse studiene indikerer at tilfredsstillelse av behovet for kompetanse ikke vil øke individets indre motivasjon hvis ikke individet samtidig opplever en følelse av autonomi. Studiene viser at positiv tilbakemelding fører til økt indre motivasjon bare dersom de sosiokontekstuelle faktorene samtidig støtter opp om følelsen av autonomi. Dersom konteksten oppleves som kontrollerende, vil tilbakemeldingen sannsynligvis føre til ytre motivasjon (Deci et al., 1991; R. M. Ryan & Deci, 2000a, 2000b, 2002). Et eksempel fra en matematikktime kan være en elev som får tilbakemelding fra læreren om at han har valgt en

god løsningsstrategi på en oppgave han selv har valgt å arbeide med. Eleven får faglig informativ tilbakemelding fra læreren, og dermed vil sannsynligvis elevens indre motivasjon øke. Dersom læreren derimot berømmer eleven for å ha gjort det han har fått beskjed om å gjøre, vil sannsynligvis eleven føle seg kontrollert, og hans indre motivasjon blir redusert (Deci et al., 1991). Studier har også vist at negativ tilbakemelding fører til lavere indre motivasjon ved at ens oppfattede kompetanse svekkes (Deci et al., 1991; R. M. Ryan & Deci, 2002). Det er få studier som har undersøkt hvordan en kan legge forholdene til rette for en økning i menneskets indre motivasjon. Resultatene fra de få studiene som er gjort indikerer at dersom man gir personer et valg om hva de skal gjøre eller hvordan de skal gjøre det, så vil deres indre motivasjon øke (R. M. Ryan & Deci, 2000b, 2002). Både teori og forskning indikerer at autonomi og kompetanse har sterk påvirkning på elevenes indre motivasjon. Ifølge SBT spiller behovet for tilhørighet en mer perifer rolle i forhold til å opprettholde indre motivasjon. Studier har vist at elever som syntes at læreren var engasjert og omsorgsfull hadde høyere indre motivasjon enn andre elever. Allikevel mener man innen SBT at det finnes situasjoner der tilhørighet er mindre viktig for indre motivasjon enn autonomi og kompetanse (Deci & Ryan, 2000).

Det er viktig å huske på at elever bare er indre motivert dersom aktivitetene oppleves som morsomme, interessante, nye og passe utfordrende. For aktiviteter som ikke oppleves som indre motiverende til å begynne med, gjelder ikke kognitive evalueringsteoriens påstander (R. M. Ryan & Deci, 2000a, 2000b).

### **Teorien om ytre motivasjon – Organismisk integreringsteori**

I løpet av en skoledag gjør elevene mange aktiviteter de ikke er indre motivert for. I matematikktimene arbeider elevene med oppgaver som flere av dem verken synes er interessante, morsomme, nye eller utfordrende. Som nevnt i forrige avsnitt er en elev ytre motivert dersom handlingen utføres for å oppnå et mål atskilt fra selve aktiviteten, altså dersom selve aktiviteten ikke er noe mål i seg selv (R. M. Ryan & Deci, 2000a). Organismisk integreringsteori, som er en delteori av SBT, beskriver i detalj de ulike formene for ytre motivasjon ved hjelp av begrepene internalisering og integrering. Teorien beskriver også hvilke sosiokontekstuelle faktorer som legger forholdene til rette for, eller hemmer ulike former for ytre motivasjon.

*Internalisering og integrering* er sentrale begrep innen organismisk integreringsteori og defineres på følgende måte:

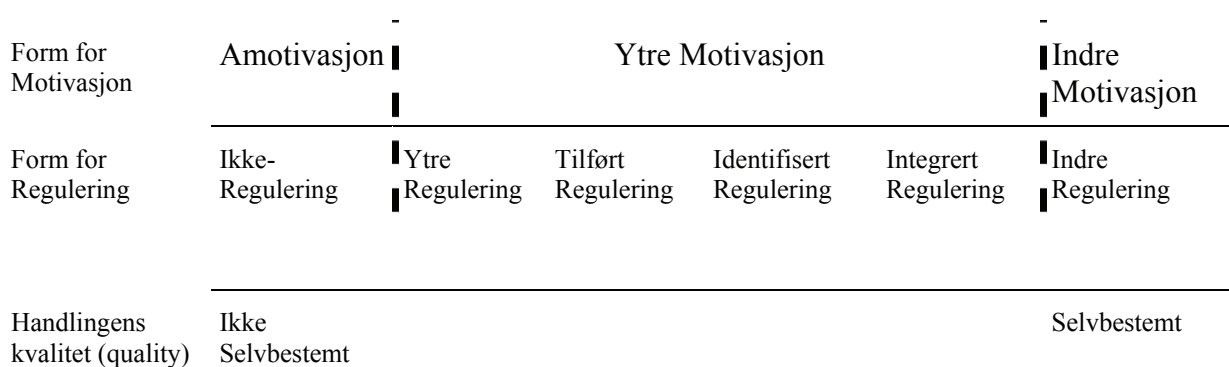
Internalisation is the process of taking in a value or regulation, and integration is the process by which individuals more fully transform the regulation into their own so that it will emanate from their sense of self. (R. M. Ryan & Deci, 2000a, s. 60)

Ifølge teorien er internalisering en prosess hvor individet forsøker å transformere sosiale skikker, verdier eller reguleringer til egne personlig verdier og selvreguleringer. Jeg tolker regulering til å være det som regulerer, styrer eller bestemmer en handling, eller sagt med andre ord, føringen som ligger bak en handling. Organismisk integreringsteori bygger på følgende påstand:

...if external prompts are used by significant others or salient reference groups to encourage people to do an uninteresting activity – an activity for which they are not intrinsically motivated – the individuals will tend to internalize the activity's initially external regulation. That is, people will tend to take in the regulation and integrate it with their sense of self. (R. M. Ryan & Deci, 2002, s. 15)



Når internaliseringsprosessen fungerer optimalt, vil individet fullstendig akseptere reguleringene som sine egne. Reguleringene blir integrert i selvet, og gjennom denne prosessen blir individet både selvregulert og sosialt integrert. Internaliseringsprosessen kan imidlertid bli forhindret, og i så fall kan reguleringene enten forbli ytre eller bare bli delvis internalisert (Deci & Ryan, 2000). Innen organismisk integreringsteori betraktes internalisering som et kontinuum (sammenhengende enhet) som beskriver hvordan menneskets motivasjon kan variere fra amotivasjon (uvillighet) til selvregulert motivasjon (aktiv, personlig engasjement). Hvor autonomt et individ er når han utfører en handling, avhenger av i hvilken grad reguleringen bak handlingen er internalisert. Reguleringer som i liten grad er internaliserte gir grunnlag for kontrollerte former for motivasjon. Reguleringer som derimot er godt integrert i selvet, gir grunnlag for autonome former for motivasjon. Innen organismisk integreringsteori har man identifisert fire former for ytre motivasjon; ytre regulering, tilført (introjected) regulering, identifisert regulering og integrert regulering. De ulike formene for motivasjon er organisert i en taksonomi som reflekterer motivasjonsformenes ulike grad av autonomi (Deci & Ryan, 2000; R. M. Ryan & Deci, 2000a, 2000b, 2002). Figur 2.1 viser de ulike formene for motivasjon, arrangert fra høyre til venstre i forhold til i hvilken grad motivasjonen er selvbestemt eller autonom.



**Figur 2.1.** Selvbestemmelseskontinuumet, som viser forskjellige former for motivasjon og reguleringer (R. M. Ryan & Deci, 2002, s. 16, min oversettelse)

Helt til venstre i figuren finner man *amotivasjon*. Når menneskene er amotiverte mangler de en intensjon for å handle, og det fører til at de ikke handler i det hele tatt eller de handler passivt. Dette kan skje når menneskene ikke verdsetter en aktivitet, når de ikke føler seg kompetente til å utføre handlingen, eller når de ikke tror at handlingen vil føre til et ønsket resultat (R. M. Ryan & Deci, 2002). Helt til høyre i figuren finner man *indre motivasjon*. Indre motiverte handlinger er prototypen på autonome eller selvbestemte handlinger fordi aktiviteten oppleves som interessant og indre tilfredsstillende og utføres frivillig. Mellom amotivasjon og indre motivasjon er det plassert fire former for ytre motivasjon.

### Ytre regulering

Ytre regulering er den minst autonome formen for ytre motivasjon. Det er det klassiske tilfellet av ytre motivasjon hvor handlingene styres av ytre reguleringer, som for eksempel konkrete belønninger eller trusler om straff. Ifølge organismisk integreringsteori oppleves vanligvis handlingene som kontrollerte, og de har en ytre plassering av kausalitet (Deci et al., 1991; R. M. Ryan & Deci, 2000a, 2002). Et eksempel kan være en elev som arbeider godt i matematikktimene, fordi hovedmålet hennes er å få en god karakter i matematikk.

### *Tilført regulering*

En annen form for ytre motivasjon er tilført regulering. Hvis en ytre regulering er delvis internalisert, sier man at reguleringen er tilført. Individet har delvis internalisert reguleringen, men ikke akseptert den som sin egen. Individet utfører handlingene under en følelse av press for å unngå skyld eller bekymring, eller for å oppnå stolthet. Ifølge organismisk integreringsteori oppleves handlingene som ganske kontrollerte og de har en ytre plassering av kausalitet (Deci & Ryan, 2000; Deci et al., 1991; R. M. Ryan & Deci, 2000a, 2002). En klassisk form for tilført regulering er "ego-orientering", dvs. at en person utfører en handling for å oppnå positiv anerkjennelse av kompetansen sin eller unngå negative vurderinger av den (Nicholls, 1984). Hvis en elev møter til timen i tide for å unngå å føle seg slem er reguleringen tilført (R. M. Ryan & Deci, 2000a).

### *Identifisert regulering*

Identifisert regulering er en mer autonom eller selvbestemt form for ytre motivasjon. Dersom handlingens mål eller regulering har personlig betydning for individet, og individet bevisst aksepterer reguleringen som sin egen, sier vi at det har skjedd en regulering gjennom identifikasjon. En elev kan for eksempel lære seg multiplikasjonstabellen utenat fordi han eller hun betrakter det som viktig i forhold til å lykkes i matematikk, som er et viktig mål i livet for eleven. Eleven har dermed identifisert seg med verdien av denne læringsaktiviteten. Identifikasjon representerer et viktig aspekt ved det å transformere ytre regulering til indre selvregulering. Ifølge organismisk integreringsteori har identifisert regulering en indre plassering av kausalitet (Deci & Ryan, 2000; Deci et al., 1991; R. M. Ryan & Deci, 2000a, 2002). Et eksempel kan være en elev som arbeider hardt med matematikk, ikke fordi hun synes det er interessant, men fordi hun mener det er viktig i forhold til det å fortsette å lykkes i matematikk. Hun mener at matematikk er viktig for videre studier. Eleven har identifisert reguleringen fordi handlingene utføres av personlige grunner.

### *Integrert regulering*

Integrert regulering er den mest autonome formen for ytre motivasjon. Integrert regulering involverer ikke bare det å identifisere seg med betydningen av handlingen. Den identifiserte reguleringen vurderes og bringes i harmoni med individets personlige verdier, mål eller behov som allerede er en del av selvet, og vi sier at reguleringen integreres i individet. Reguleringen er fullstendig akseptert av individet. Den ytre reguleringen er fullstendig internalisert til selvregulering, og resultatet er selvbestemt ytre motivasjon (Deci & Ryan, 2000; R. M. Ryan & Deci, 2002). Ifølge SBT har integrert ytre motivasjon mange av de samme kvalitetene som indre motivasjon. En vesentlig forskjell er at når mennesker utfører handlinger som er styrt av integrerte reguleringer gjør de det av fri vilje for å oppnå resultater som er viktig for dem personlig, snarere enn fordi de synes aktiviteten er interessant eller morsom i seg selv. Handlingene utføres for å oppnå et separat resultat der verdien av resultatet er godt integrert i selvet (R. M. Ryan & Deci, 2002, s. 4-5). Ifølge organismisk integreringsteori har integrert regulering en indre plassering av kausalitet (Deci & Ryan, 2000; Deci et al., 1991; R. M. Ryan & Deci, 2000a, 2002). Anna, en elev i studien min, er veldig flink i matematikk. Det har personlig betydning for henne å gjøre det bra i matematikk. Hun arbeider hardt med matematikk og fokuserer på forståelse. Reguleringen er integrert og hennes handlinger er selvregulerte, men hun er ikke indre motivert for matematikk. Hun synes ikke matematikk er morsomt og interessant i seg selv.

En persons målrettede aktiviteter kan variere i forhold til grad av autonomi eller selvbestemmelse, dvs. i forhold til i hvilken grad handlingene utføres med en følelse av vilje eller valg. Indre motivasjon, identifisert og integrert regulering danner grunnlaget for

autonome eller selvbestemte handlinger. Handlinger betraktes som kontrollerte dersom individet føler seg presset til å utføre dem. Ytre og tilført regulering danner grunnlaget for kontrollerte handlinger (Deci & Ryan, 2000)

Kontinuumet illustrert i figur 2.1 er en ren deskriptiv beskrivelse av de ulike formene for motivasjon. Ifølge organismisk integreringsteori må ikke mennesket internalisere handlingene trinn for trinn. Internalisering av en ny handlingsregulering kan skje på et hvilket som helst punkt langs kontinuumet, avhengig av tidligere erfaringer og situasjonsbetingede faktorer ((R. M. Ryan & Deci, 2000a, 2000b). En elev kan for eksempel i utgangspunktet utføre en matematisk aktivitet på grunn av en ytre regulering. Dersom den ytre reguleringsformen ikke oppleves som kontrollerende, kan eleven oppdage at aktiviteten har egenskaper som oppleves som interessant. Utviklingen kan også gå andre veien. For eksempel kan en matematisk aktivitet som eleven opprinnelig verdsatte, miste sin verdi dersom aktiviteten skjer under en kontrollerende lærer.

Menneskenes handlinger er indre motiverte når de utføres fordi aktivitetene oppleves som interessante og morsomme i seg selv. Hovedgrunnen til at mennesker er villige til å utføre ytre motiverte handlinger er at handlingene verdsettes av signifikante andre som de føler (eller ønsker å føle) tilhørighet med. Det kan være at handlingen utføres fordi signifikante andre ber om det, tilbyr en belønning eller viser at aktiviteten er viktig ved å utføre den regelmessig. Signifikante andre for en elev kan for eksempel være familien, læreren eller venner. Ifølge organismisk integreringsteori er behovet for tilhørighet svært viktig for at mennesker skal internalisere ytre handlingsreguleringer (R. M. Ryan & Deci, 2000a, 2000b, 2002). Behovene for kompetanse og autonomi er også viktige for at en regulering skal bli fullstendig internalisert. For at menneskene skal internalisere et ytre regulert mål, må de forstå hva målet innebærer og i tillegg må de ha de nødvendige ferdighetene som skal til for å nå målet. (Deci & Ryan, 2000; R. M. Ryan & Deci, 2000a). For eksempel kan en lærer støtte elevenes behov for kompetanse ved å gi dem passende utfordringer. Innen organismisk integreringsteori mener man at tilfredsstillelse av behovene for kompetanse og tilhørighet fremmer internalisering av ytre reguleringer, men for at handlingene skal være selvbestemte må i tillegg behovet for autonomi være tilfredsstillt. (Deci et al., 1991). Når en elev internaliserer verdien av en aktivitet blir han eller hun ikke nødvendigvis mer interessert i aktiviteten eller mer indre motivert til å gjøre den, men eleven er villig til å holde på med aktiviteten på grunn av den indre personlige verdien. Dersom elevene skal tilegne seg verdier må de føle seg fri nok til å akseptere verdiene som sine egne. Internalisering og integrering av verdier skjer bare dersom elevene er i stand til å føle tilhørighet, kompetanse og autonomi når de utfører handlingene. Innen SBT har man utført flere studier som støtter disse påstandene. (Deci et al., 1991; R. M. Ryan & Deci, 2002).

### **Elevenes selvbestemte motivasjon**

Som tidligere nevnt, fokuserer Selvbestemmelsesteori på dialektikken mellom det aktive mennesket og sosiokontekstuelle faktorer, som enten legger forholdene til rette for, eller hemmer menneskets tilfredsstillelse av de grunnleggende psykologiske behovene for kompetanse, autonomi og tilhørighet. Ifølge SBT vil elevenes grad av tilfredsstillelse av de grunnleggende psykologiske behovene påvirke deres utvikling, prestasjoner og trivsel i skolen.

Forskning innen SBT har undersøkt hvordan elevenes selvbestemte motivasjon påvirker deres prestasjoner og følelser. Studier har vist at det er mer sannsynlig at elever med mer autonome former for motivasjon for å gjøre skolearbeid fortsetter i skolen. Andre studier har funnet en

sammenheng mellom elevenes indre motivasjon og mer autonome former for ytre motivasjon og positive akademiske prestasjoner. Studier viste at elever med mer autonome former for motivasjon utviklet større begrepsmessig forståelse og husket bedre, enn elever med mindre autonome former for motivasjon. (Deci et al., 1991). Resultatene fra en studie i matematikk jeg beskrev tidligere i kapitlet, viste positive korrelasjoner mellom elevenes indre motivasjon og deres prestasjoner (Gottfried, 1985). I komplementære studier ble det også funnet sammenhenger mellom indre motivasjon og akademisk prestasjon. Andre studier har undersøkt hvordan mer autonome former for motivasjon påvirker elevenes følelser. Disse studiene indikerer at elever med større indre motivasjon og identifisert regulering viser mer positive følelser i klasserommet, mer glede i akademisk arbeid, og mer tilfredsstillelse ved skolen enn elever med mindre autonome former for motivasjon (Deci et al., 1991).

Forskningen indikerer at reguleringens grad av autonomi, dvs. om reguleringen som ligger bak elevens mål oppleves som autonom versus kontrollert, har betydning i forhold til elevens læring, prestasjoner og følelser i klasserommet. Innen SBT mener man at årsaken til dette er at autonome reguleringer involverer større behovstilfredsstillelse enn mer kontrollerte reguleringer. Ifølge SBT er derfor spørsmålet om *hvorfor* elevene forsøker å nå et mål viktig i forhold til å kunne forutse handlingens kvalitet. Antagelsen om og definisjonene av tre grunnleggende behov danner grunnlaget for slike påstander (Deci & Ryan, 2000).

### **Plassering av SBT i forhold til andre motivasjonsteorier**

I dette avsnittet diskuterer jeg kort Selvbestemmelsesteori i forhold til tre aktuelle motivasjonsteorier innen psykologi. Avsnittet er basert på Deci og Ryan's artikkel "The "What" and "Why" of Goal Pursuits: Human needs and the Self-Determination of Behaviour" (2000). I artikkelen blir likheter og ulikheter mellom SBT og noen andre av nåtidens sentrale motivasjonsteorier diskutert. Jeg har gjort et utvalg av disse teoriene ut fra hva jeg mener har størst interesse og relevans sett fra et pedagogisk og matematikdidaktisk synspunkt. Teoriene jeg vil diskutere i forhold til Selvbestemmelsesteori er "Forventningsteori" (Self-efficacy Theory), "Mål orientering" (Achievement Goals) og "Flow teori" (Flow Theory).

#### *Forventningsteori*

Banduras teori om forventning om mestring (self-efficacy), som jeg ga en kort innføring i først i kapitlet, handler om elevens forventninger om å klare bestemte oppgaver. Bandura (1994) definerer forventninger om mestring som en persons bedømmelse av hvor godt han er i stand til å planlegge og utføre bestemte handlinger som har betydning i hans liv. Ifølge Deci og Ryan (2000) skiller ikke Bandura mellom autonome og kontrollerte handlinger. Det som er avgjørende for om en person vil utføre en handling er om handlingen fører til et ønsket resultat, og om personen føler han er i stand til å oppnå det ønskede resultatet. Når det gjelder de tre behovene for kompetanse, autonomi og tilhørighet hevder de to forfatterne at Banduras teorien nesten utelukkende er opptatt av kompetanse. Bandura betrakter oppfattet kompetanse eller forventning om mestring som noe man oppnår innen bestemte områder, og som har betydning innen bestemte områder fordi det fører til ønskede resultater. Ifølge Deci og Ryan (2000) står dette i sterk kontrast til Selvbestemmelsesteoriens antagelse om at mennesker har et behov for kompetanse. Ved å betrakte forventning om mestring som et instrument for å oppnå mål, og derfor ikke ta hensyn til de psykologiske behovene for kompetanse, autonomi og tilhørighet, vil man ikke kunne skille mellom målenes kvalitet. Det vil ikke være grunnlag for å si at mål med ulikt innhold, som er verdsatt likt og effektivt forsøkes å nås, vil ha forskjellige konsekvenser for en persons læring og utvikling (Deci & Ryan, 2000).

#### *Målorientering*

Dweck (1986) og Nicholls (1984) er to motivasjonsteoretikere som er opptatt av målorientering, og i likhet med de fleste teoretikere skiller de mellom to hovedtyper av mål. Dweck skiller mellom læringsmål og prestasjonsmål, mens Nicholls' skiller mellom to hovedtyper av målorientering: oppgave-orientering og ego-orientering. I begge teoriene går skillet ut på at man utvikler kompetanse eller demonstrerer kompetanse (Deci & Ryan, 2000). Elever som har *læringsmål* eller *oppgaveorienterte mål* forsøker å øke kompetansen sin, å forstå eller mestre noe nytt. Elever som har *prestasjonsmål* eller *ego-orienterte mål* forsøker å oppnå positiv anerkjennelse av kompetansen sin eller unngå negative vurderinger av den (Dweck, 1986; Nicholls, 1984). Ifølge Ryan og Deci (2000) mener både Dweck og Nicholls at man kan trekke en forbindelse mellom indre motivasjon, læringsmål og oppgave-orienterte mål på den ene siden og ytre motivasjon, prestasjonsmål og ego-orienterte mål på den andre siden. Deci og Ryan mener det er likheter mellom indre motivasjon og begrepene læringsmål og oppgave-orienterte mål, men når det gjelder ytre motivasjon mener de to forfatterne at prestasjonsmål og ego-orienterte mål ikke passer sammen med konstruksjonen ytre motivasjon. De påpeker, som nevnt tidligere, at man innen SBT mener at det finnes forskjellige former for ytre motivasjon i forhold til målenes grad av autonomi eller selvbestemmelse. Ytre motivasjon kan internaliseres i ulik grad, og jo større grad av internalisering, desto mer positive er følgene av handlingen. En elev kan for eksempel forsøke å oppnå et prestasjonsmål med en kontrollert form for regulering (med en ytre oppfattet plassering av kausalitet) eller ut fra en mer autonom regulering (med en indre oppfattet plassering av kausalitet). Ifølge SBT vil følgene for disse handlingene være forskjellige. Det å vite at en elev er prestasjonsorientert forteller ingenting om målets eller handlingens kvalitet. Dersom eleven er prestasjonsorientert kan den ytre motivasjonen bak handlingen være ytre regulering, tilført regulering eller identifikasjon. Ego-orientering, for eksempel, er en form for tilført regulering. Deci og Ryan understreker derfor at i tillegg til å være opptatt av hvilke mål en person forsøker å oppnå, er det nødvendig å ta i betraktning *hvorfor* personen forsøker å oppnå de bestemte målene (Deci & Ryan, 2000).

### *"Flow" teori*

Flow (eller optimal opplevelse) handler om at en person blir fullstendig oppslukt i en aktivitet, føler en sterk glede og mister følelsen av tid, sted og seg selv (Csikszentmihalyi, 1988). Ifølge Csikszentmihalyi (1988) er opplevelsen av flow prototypen på en indre motiverte tilstand. En person som opplever flow deltar i aktiviteten fordi aktiviteten er verdt å gjøre i seg selv, den er selve målet. For at en person skal oppleve flow må aktiviteten være passe utfordrende. Det må være en balansegang mellom utfordringen i aktiviteten og personens ferdigheter. Ifølge Deci og Ryan (2000) er denne antagelsen i samsvar med Selvbestemmelsesteoriens påstand om at tilfredsstillelse av behovet for kompetanse danner grunnlaget for indre motivasjon. Det er når personer lykkes med passe utfordrende oppgaver at de kan oppnå en ekte følelse av kompetanse (Deci & Ryan, 2000, p. s. 260). De to forfatterne hevder videre at begge teoriene vektlegger den indre tilfredsstillelsen eller gleden mennesket kan oppleve når han utfører en handling. Det at en person behersker en passende utfordrende aktivitet, altså det at en person føler seg kompetent i en situasjon, vil føre til en opplevelse av glede (Deci & Ryan, 2000). Flow teori og SBT er også ulike på mange punkter. En vesentlig forskjell, som Ryan og Deci (2000) påpeker, er at man innen flow teori mangler et begrep om autonomi. Som nevnt tidligere, mener man innen SBT at passe utfordrende aktiviteter ikke vil føre til indre motivasjon hvis ikke personen samtidig opplever en følelse av autonomi. Handlingen må ha en indre oppfattet plassering av kausalitet. Andre forskjeller som påpekes av de to forfatterne er at man innen flow teori ikke bifaller Selvbestemmelsesteoriens påstand om at menneskene har et behov for kompetanse. Innen flow teori, i motsetning til SBT, skiller man heller ikke

mellom forskjellige former for ytre motivasjon i forhold til grad av internalisering (Deci & Ryan, 2000).

### 2.3.2 Mellin-Olsens Virksomhetsteori og Selvbestemmelsesteori<sup>26</sup>

I boka "The politics of mathematics education" (1987), utviklet den norske matematikkdiraktikeren Mellin-Olsen Virksomhetsteori, som er en sosial læringsteori om matematikklæring. Mellin-Olsen argumenterer for at hvis eleven skal lære matematikk, så må hun finne en hensikt i å lære matematikk. Det må eksistere et fornuftsgrunnlag (rationale) for læringen. Han identifiserer to fornuftsgrunnlag for læring i skolen; det instrumentelle fornuftsgrunnlaget (I-fornuftsgrunnlaget) og det sosiale fornuftsgrunnlaget (S-fornuftsgrunnlaget). Målet med dette avsnittet er å diskutere relasjonen mellom begrepene indre og ytre motivasjon, slik det er definert i Selvbestemmelsesteorien, og fornuftsgrunnlagene for matematikklæring, slik de er definert av Mellin-Olsen. Som jeg beskrev i detalj i forrige avsnitt mener man innen Selvbestemmelsesteori at graden av relativ autonomi i elevens ytre motivasjon kan variere i betraktelig grad, og at den enten kan reflektere ytre kontroll eller virkelig selvregulering. Selvbestemmelsesteoriens detaljerte beskrivelse av forskjellige former for motivasjon gjør det mulig å diskutere I- og S-fornuftsgrunnlagene for matematikklæring i relasjon til ytre og indre motivasjon. Aller først i avsnittet presenterer jeg begrepene den generaliserte andre og ideologi. Disse begrepene er viktige i forståelsen av Mellin-Olsens definisjon av fornuftsgrunnlagene for læring. Deretter presenterer jeg I- og S-fornuftsgrunnlaget for matematikklæring. Til slutt diskuterer jeg om begrepene indre og ytre motivasjon slik de defineres innen Selvbestemmelsesteori kan oversettes direkte til Mellin-Olsens S- og I-fornuftsgrunnlag slik mange vanligvis gjør i Norge.

#### Virksomhetsteori

Innen Virksomhetsteori betraktes individet og samfunnet som en enhet. Individet handler mot samfunnet samtidig som det blir sosialisert av det. Individet betraktes som et politisk individ i samfunnet. Det innebærer at individet, som medlem av samfunnet, er tildelt ansvar for sin egen livssituasjon og for samfunnet generelt. Virksomhet er en måte å beskrive et individs fullstendige liv på, og individet betraktes i relasjon til de sosiale gruppene han eller hun tilhører (Mellin-Olsen, 1987, s. 30):

In the broad sense Activity is the way Man acts in his world, transforms it, and is being transformed himself in a variety of ways. Such transformation takes place in environments which are primarily social. (Mellin-Olsen, 1987, s. 38)

Virksomhet er en prosess hvor individet tenker og handler, og gjør dette i relasjon til de sosiale omgivelsene. Denne prosessen tilhører individet og henviser til handlinger som stammer fra individets egen motivasjon. Virksomhetsteori handler om dannelsen av det sosiale individ som en del av sitt samfunn. Innen Virksomhetsteori oppfatter individet seg selv, sine meninger og forestillinger gjennom andre. Mellin-Olsen (1987) opererer med begrepet *den generaliserte andre* om alle de som har innflytelse på ens eget liv. Det inkluderer de alminnelige holdningene, forventningene og reaksjonene som individet erfarer og som fungerer som referanse for ens handlinger. Individet har vanligvis et helt nettverk eller system av generaliserte andre, som for eksempel venner, familie, naboer, og skolen. Individet kan bli påvirket av ulike generaliserte andre samtidig, og de generaliserte andre kan kommunisere forskjellig med individet. Mellin-Olsen introduserer videre begrepet *ideologi*, og dette begrepet relaterer han til individet, spesielt eleven (neste side):

---

<sup>26</sup> Analysen i dette delkapitlet presenterte jeg på CERME 5 (Wæge, In press).

In my use of ideology I relate this construct to the individual, in particular the pupil, as a carrier of ideas developed by him in his social relationships, i.e. the attitudes he has adopted from his GOs. (Mellin-Olsen, 1987, s. 155)

Eleven betraktes her som en bærer av ideer han har utviklet gjennom sine sosiale forhold, dvs. de holdningene han har adoptert fra de generaliserte andre. Ideologi, slik Mellin-Olsen definerer det, er et dialektisk begrep. Ideologien slik det uttrykker seg gjennom individet, er et resultat av individets samhandling med sine sosiale omgivelser. Det er et resultat av de sosiale kontrollene som utøves av individets system av generaliserte andre og hans egne virksomheter.

### **Fornuftsgrunnlag for læring**

For å forstå hvorfor elever handler som de gjør, introduserer Mellin-Olsen begrepet *fornuftsgrunnlag for læring*:

The individual's rationale belongs to the individual. It is the way he "chooses" to act in his world under the material and social conditions under which he lives. (Mellin-Olsen, 1987, s. 156)

Individets fornuftsgrunnlag er måten han "velger" å handle på under de materielle og sosiale forholdene han lever i. Handlingens fornuftsgrunnlag er et resultat av individets ideologier, og ifølge definisjonen over er individets rasjonale et dialektisk begrep. Fornuftsgrunnlaget tilhører individet, men er et produkt av individets relasjoner til sitt system av generaliserte andre. Flere fornuftsgrunnlag kan være til stede for en handling. Mellin-Olsen presiserer videre at individet ikke er nødt til å handle ut fra en mengde fornuftsgrunnlag, men at man innen Virksomhetsteori betrakter individet som et reflekterende og handlende individ, som er i stand til å vurdere følgene av sine handlinger. Mellin-Olsen identifiserte to viktige fornuftsgrunnlag for læring i skolen. Det ene, som han kaller det *instrumentelle fornuftsgrunnlaget (I-fornuftsgrunnlaget)*, fungerer som et instrument for elevene i det den er relatert til påvirkningen skolen har for elevenes fremtid, ved de formelle kvalifikasjonene den gir. Skolen har en funksjon for elevene ved at den skal hjelpe dem til en god fremtid. Skolen skal for eksempel hjelpe dem inn på videre studier, til en bestemt jobb, eller gi papirer på et bestemt kunnskapsnivå. I sin enkleste form vil I-fornuftsgrunnlaget fortelle eleven at han skal lære på grunn av karakterer og eksamener:

In its purest form the I-rationale will tell the pupil that he has to learn, because it will pay out in terms of marks, exams, certificates and so forth (Mellin-Olsen, 1987, s. 157)

En elev kan for eksempel lære matematikk fordi han skal studere til lege og må ha gode karakterer i matematikk for å komme inn på legestudiet, eller fordi han skal bli frisør og studiet krever at han har bestått eksamen i matematikk. Det andre fornuftsgrunnlaget, som Mellin-Olsen kaller det *sosiale fornuftsgrunnlaget (S-fornuftsgrunnlaget)*, sier at kunnskap har betydning ut over det at du skal få karakterer og ta eksamener. I S-fornuftsgrunnlaget ligger alt (utenom eksamensfaktoren) som kan gjøre kunnskapene så viktige og interessante for elevene at de ønsker å tilegne seg dem. Mellin-Olsen valgte navnet S-fornuftsgrunnlaget for å indikere at vurderingen av kunnskap gjøres av individet som et sosialt individ, dvs. at individet vurderer kunnskap gjennom en referanse til sine generaliserte andre som går utover I-fornuftsgrunnlaget. S-fornuftsgrunnlaget er avhengig av det sosiale nettet som eleven er en del av, og kan derfor være forskjellig fra elev til elev. I- og S-fornuftsgrunnlaget arbeider sammen, og elevens fornuftsgrunnlag for læring betraktes som et resultat av begge

fornuftsgrunnlagene. De to fornuftsgrunnlagene påvirker hverandre gjensidig, og elevens vurdering av I- og S-kunnskap kan variere over tid.

### **Diskusjon om relasjonen mellom indre og ytre motivasjon og fornuftsgrunnlagene for læring**

Som utgangspunkt for diskusjonen min presenterer jeg et eksempel Mellin-Olsen presenterte i boka "Eleven, matematikken og samfunnet":

Jarle er legesønn. Gjennom tanter, onkler, naboer og lærere forstår Jarle tidlig at det er sannsynlig at han skal studere, en tanke som han også gjør til sin egen. Når læreren derfor gjennomgår likninger og klassen ikke forstår et kvekk av hva de skal med dette, fungerer likevel SFG<sup>27</sup> for Jarle.

Han vet at en eller annen gang møter han på likninger igjen, kanskje som en nødvendighet for å bli lege. Slik har Jarle ikke vansker med å godta likninger og likningsløsninger som en meningsfylt aktivitet på skolen. (Mellin-Olsen, 1984, s. 39)

Dette eksemplet viser at elevens S-fornuftsgrunnlag kan fungere selv om eleven ikke opplever aktiviteten som morsom, interessant eller ufordrende. Jarle ser på likninger som viktig i forhold til fremtidige studier. En elev som handler ut fra S-fornuftsgrunnlaget har vurdert kunnskapen, gjennom en referanse til sine generaliserte andre, til å være så viktig og interessant at han ønsker å tilegne seg den. Ifølge Selvbestemmelsesteori vil en elev internalisere læringsaktivitetens ytre regulering hvis signifikante andre eller fremtredende referansegrupper oppmuntrer eleven til å gjøre en uinteressant oppgave. Innen SBT vil Jarles form for motivasjon bli beskrevet som identifisert regulering. Jarle har gjenkjent og akseptert den underliggende verdien i å lære likninger. Han har identifisert seg med læringsaktivitetens verdi, og akseptert den som sin egen. Handlingen er fremdeles ytre motivert, fordi han ikke utfører den for aktivitetens egen skyld. En annen form for ytre motivasjon som også kommer inn under elevens S-rasjonale er integrert regulering, som er den mest autonome eller selvbestemte formen for ytre motivasjon. Når en elev har integrert en regulering, utfører eleven læringsaktiviteten for å oppnå mål som er brakt i harmoni med elevens verdier, mål eller behov. Begge formene for regulering har en indre plassering av kausalitet. De to minst autonome formene for motivasjon i Selvbestemmelsesteoriens modell er ytre regulering og tilført regulering. Jeg mener at disse to formene for ytre motivasjon har likheter med I-fornuftsgrunnlaget, fordi i det første tilfellet er handlingene regulert av belønninger som karakterer og eksamener, og i det siste tilfellet for å unngå skyldfølelse og skam og for å oppnå en følelse av stolthet. Begge formene for regulering har en ytre plassering av kausalitet.

Målet med dette avsnittet var å være informativ og kritisk. Selvbestemmelsesteoriens modell av forskjellige former for motivasjon gjør det mulig å plassere fornuftsgrunnlagene i relasjon til indre og ytre motivasjon, og det har jeg gjort i dette avsnittet. Modellen gjør det også mulig å være kritisk til den direkte oversettelsen fra S-fornuftsgrunnlag og I-fornuftsgrunnlag til indre og ytre motivasjon slik som for eksempel Holden gjør (Holden, 2003).

---

<sup>27</sup> I boka "Eleven, matematikken og samfunnet" bruker Mellin-Olsen forkortelsen SFG for det sosiale fornuftsgrunnlaget.



### 2.3.3 Hannulas teori og forskning om elevers motivasjon for å lære matematikk

Hannula er en av få matematikdidaktiske forskere som i de senere år har gjennomført studier og utviklet teorier om elevenes motivasjon for å lære matematikk. Han har fokusert på elevenes motivasjon for å lære matematikk, som en del av deres selvregulering, og ifølge han handler elevenes selvregulering av motivasjon om deres valg av mål, som utledes fra behov.

#### Definisjon av motivasjon

Hannula fremhever betydningen av det ubevisste i menneskesinnet og presiserer at individet ikke alltid er bevisst hvilken motivasjon som ligger bak en handling. Det er bare mulig å få et delvis innblikk i menneskets motivasjon (Hannula, 2004b, 2006b). Han definerer motivasjon på følgende måte:

Motivation is a potential to direct behaviour that is built into the system that controls emotion. This potential may be manifested in cognition, emotion and/or behaviour (Hannula, 2004b, s. 3)

Motivasjon betraktes som et potensial til å styre handlinger. Definisjonen skiller motivasjon fra reflekser og instinkter ved at potensialet betraktes som en del av systemet som kontrollerer følelser. Ifølge Hannula er følelser ikke begrenset til bare å gjelde sterke, intense tilstander, men bak definisjonen ligger det et syn om at mennesker alltid er i en slags følelsesmessig tilstand. Ifølge definisjonen kan motivasjon gi seg utslag i kognisjon, følelser og/eller handlinger. I studien min er det eksempler på at en elevs motivasjon for å få en god karakter i matematikk kan gi seg utslag i glede (en følelse) hvis eleven gjør det bra på en prøve. Den kan også gi seg utslag i at eleven forbereder seg til prøven (en handling), og i at elevene lærer noe nytt i matematikk gjennom denne forberedelsen (kognisjon). Hannula hevder at en elevs følelser er det mest direkte leddet til hennes motivasjon, og at elevens positive eller negative følelser, som glede, lettelse, sinne og frustrasjon, kan gi informasjon om hennes motivasjon for å lære matematikk. Han presiserer at det bare er mulig å observere deler av en persons følelser og kognisjon, som også er delvis utilgjengelige for personen selv. Når det gjelder handlinger, mener Hannula at de alltid er pålitelig utslag av en persons motivasjon (Hannula, 2007).

#### Behov

For å spesifisere hvordan potensialet til å styre handlinger realiseres, bruker Hannula (2004b) begrepene behov og mål. *Behov* defineres ved at mennesket skal fungere optimalt både biologisk og psykologisk:

...categories of (individual-environment) relationships that are required for optimal biological and/or psychological functioning (Nuttin, 1984, s. 62, i Hannula, 2004b, s. 3).<sup>28</sup>

Behov er spesifiserte eksempler på potensialet til å styre handlinger, og Hannula fokuserer på de samme behovene som Selvbestedelses teori; menneskets behov for *autonomi*, *kompetanse* og *sosiale behov*. Hannula definerer behovene på følgende måte:

Autonomy is the need to have control over own actions and to feel self-determining.  
Competence is the need to be able to comprehend and influence own environment. Social

<sup>28</sup> Det har dessverre ikke vært mulig for meg å få tak i boka Hannula referer til i sin definisjon av behov.

belonging is the need to be part of a social group, and social status is a social equivalence for competence – a need to have influence within a social group (Hannula, 2002, s. 74).

I motsetning til Selvbestemmelsesteori, hvor kompetanse er en betegnelse for selve følelsen og opplevelsen individet har når hun handler i en bestemt situasjon, definerer Hannula kompetanse som en betegnelse for individets funksjonelle forståelse og ferdigheter. Kompetanse er her et mål, noe som individet skal bruke. På tilsvarende måte er sosial samhörighet, slik det er definert av Hannula, et mål individet skal oppnå, og det innbefatter også et mål om sosial status i gruppa. Innen Selvbestemmelsesteori er tilhörighet en betegnelse for følelsen eleven har. Det handler ikke om å oppnå et bestemt resultat eller en formell status.

### **Mål**

Motivasjon, slik det er definert som et potensial til å styre handlinger, er strukturert gjennom behov og mål. Mål utledes fra behov, og forskjellen mellom behov og mål er graden av spesifisitet. Et behov kan være rettet mot mange objekter samtidig, mens et mål er direkte rettet mot et spesifikt objekt. (Hannula, 2004b) Slik jeg tolker Hannulas definisjoner av kompetanse, autonomi og sosial samhörighet, kan for eksempel en elev oversette sitt behov for kompetanse til det mer spesifikke målet å utvikle forståelse i matematikk. Behovet for autonomi kan oversettes til det mer spesifikke målet å utvikle egne ideer, uavhengig av læreren. Elevens sosiale behov kan oversettes til det mer spesifikke målet å bidra i et gruppearbeid. Hannula fremhever at oversettelsen av behov til mål i matematikklasserommet i høy grad er påvirket av elevene forestillinger om seg selv, matematikk og matematikklæring, i tillegg til skolekonteksten og klassens sosiale og sosiomatematiske normer (Hannula, 2006b, s. 167).

Menneskets målstrukturer er komplekse. Målene er hierarkisk arrangert, og noen studenter er i stand til å forfølge flere mål samtidig og navigerer elegant mellom målene. Andre elever plasserer målene i serie etter hverandre og fokuserer på de målene som har foreløpig prioritet i deres målhierarki. De ulike målene har en gjensidig påvirkning på hverandre, og oppnåelse av at et bestemt mål kan for eksempel være nødvendig for å nå et annet mål, eller ulike mål kan stå i motsetning til hverandre (Boekaerts, 1999; Hannula, 2002, 2004b; Shah & Kruglanski, 2000). Læringsmål og prestasjonsmål betraktes vanligvis som konkurrerende eller motstridene mål (Lemos, 1999; Linnenbrink & Pintrich, 2000). Resultatene fra Hannulas studie derimot, indikerer at i noen tilfeller kan disse målene virke støttende for hverandre. (Hannula, 2004b).

Ifølge Hannula har elevenes forestillinger om tilgjengeligheten av forskjellige mål betydning for hvilke mål de setter seg. Termen som vanligvis brukes om denne typen forestillinger er ”forestillinger om forventning om mestring” (self-efficacy beliefs). Han hevder at to betingelser må være oppfylt for at elevens motivasjon skal endre seg. For det første må det være et mål eleven ønsker å nå, og for det andre må elevens forestillinger støtte forandringen. Hannula presenterer eksempler fra et 3-årig studie, som illustrerer hvordan forandringer i elevenes motivasjon for å lære matematikk inkluderer disse to aspektene (Hannula, 2006b).

Elevenes følelser er nært knyttet til deres motivasjon, ifølge Hannula. Elevenes følelser kan gi informasjon om deres målrettede handlinger. Hver grunnleggende følelse indikerer en spesiell relasjon til et mål og aktiverer en passende handling. Glede, for eksempel, indikerer at eleven er i ferd med å oppnå eller har oppnådd et mål (Hannula, 2006a, s. 224). I løpet av skoleårene utvikler vanligvis elevene følelsesmessige disposisjoner til forskjellige handlinger og mål i

matematikk. Elevens automatiske reaksjoner, som er vanskelige å forandre når de først er dannet, kan virke som en inertikraft til endringer i elevens mål (Hannula, 2006a).

### **Elevenes selvregulering av motivasjon for å lære matematikk**

Hannula (2004b) utviklet en modell for selvregulering av elevenes motivasjon for å lære matematikk, som bygger på Boekaerts trelagsmodell for selvregulert læring. Det innerste laget i Boekaerts trelagsmodell angår elevenes regulering av bearbeidelsesmetoder (processing modes), som handler om elevenes valg av kognitive strategier. Det midterste laget representerer elevens regulering av læringsprosessen, som handler om hvordan eleven bruker sin metakognitive kunnskap og ferdigheter til å styre sin egen læring. Det ytterste laget angår reguleringen av selvet, som handler om elevens valg av mål og ressurser (Boekaerts, 1999). Jeg har valgt å ikke presentere Hannulas modell, da jeg betrakter den som noe uferdig. Det jeg imidlertid tolker som Hannulas viktigste budskap i denne sammenhengen, er at han betrakter selvregulering som noe mer enn bare metakognisjon. Han mener at elevenes motivasjon, handlinger og følelser er integrerte deler av deres selvregulering. Ifølge Hannula har mesteparten av forskningen som er gjort innen selvregulert læring fokusert på de to innerste lagene i Boekaerts modell, og det har vært for lite fokus på samspillet mellom de metakognitive reguleringssystemene og reguleringen av selvet. Han mener det er et behov for å øke vår forståelse av elevenes regulering av motivasjon (Hannula, 2004b, 2006b).

### **Matematikkundervisningen og tilfredsstillelse av elevenes behov**

I følge Hannula (Hannula, 2004a) er et viktig område for fremtidig forskning å undersøke lærerens matematikkpraksis/undervisning i forhold elevenes motivasjon for å lære matematikk. I artikkelen "Regulating motivation in mathematics" (2004b), hvor han introduserer sin definisjon av motivasjon og gir en detaljert beskrivelse av elevenes motivasjon for å lære matematikk, som en struktur av behov og mål, trekker han i sin konklusjon noen slutninger om implikasjoner for matematikkundervisningen. Jeg er noe kritisk til disse slutningene av flere årsaker. For det første er det ingenting i de empiriske dataene han presenterer som indikerer hvilke aktiviteter som kan legge forholdene til rette for en positiv utvikling i elevenes motivasjon. For det andre anbefaler han bestemte aktiviteter fordi de kan tilfredsstillere ett av elevenes behov for kompetanse, autonomi eller sosiale behov. For eksempel anbefaler han aktiviteter hvor elevene samarbeider, fordi det kan gi elevene muligheter for å tilfredsstillere sine sosiale behov. Hva med elevens behov for kompetanse og autonomi i denne aktiviteten? Hvordan vil elevenes motivasjon påvirkes hvis aktiviteten bare legger forholdene til rette for å tilfredsstillere dette ene behovet, men ikke de andre to? Innen Selvbestemmelsesteorien påstår man at det er av avgjørende betydning at man forsøker å legge forholdene til rette for å tilfredsstillere alle de tre grunnleggende psykologiske behovene for kompetanse, autonomi og tilhørighet. Det er ikke nok at ett av dem er tilfredsstillt. I senere publikasjoner, derimot, bruker Hannula mer generelle formuleringer om at studentsentrerte klasserom gir større muligheter for å tilfredsstillere forskjellige behov enn lærersentrerte klasserom (Hannula, 2006a, 2006b). I kapittel 3 diskuterer jeg hvordan matematikkundervisningen i studien min, hvor elevene får være aktive og utforskende, legger forholdene til rette for å tilfredsstillere behovene for kompetanse, autonomi og tilhørighet<sup>29</sup>. I studien undersøker jeg mulige relasjoner mellom elevenes motivasjon for å lære matematikk, i form av deres mål og behov, og matematikkundervisningen.

---

<sup>29</sup> Min definisjon av kompetanse, autonomi og tilhørighet er forskjellig fra Hannulas definisjoner.

### 2.3.4 Min teoretiske ramme

I de to foregående avsnittene har jeg presentert og diskutert teorier og begreper som er sentrale i min teoretiske ramme for studien. I dette avsnittet presenterer jeg min teoretiske ramme, med henvisninger til de allerede presenterte teorier og begreper.

Motivasjon er definert på forskjellige måter innen motivasjonslitteraturen. Jeg har valgt å bruke Hannulas (2004) definisjon av motivasjon. Det vil si at motivasjon er et potensial til å styre handlinger, som er en del av systemet som kontrollerer følelser. Potensialet kan gi seg utslag i kognisjon, følelser og/eller handlinger. Fokuset mitt er på motivasjonens retning eller orientering. Det handler om de underliggende målene som fører til en handling, det vil si det handler om "hvorfør" en elev er engasjert i en aktivitet. Hvorfor velger en elev å utføre aktivitet A og B med glede, mens han velger å ikke utføre aktivitet C? Som nevnt tidligere er ikke følelser begrenset til å gjelde sterke følelsetilstander, men man antar at mennesket alltid er i en form for følelsesmessig tilstand. Det er viktig å presisere at jeg deler Hannulas syn på at eleven ikke alltid er bevisst hvilken motivasjon som ligger bak en handling, og at det bare er mulig å få et delvis innblikk i elevens motivasjon.

For å spesifisere hvordan potensialet til å styre handlinger realiseres, bruker Hannula som sagt begrepene behov og mål. Som tidligere nevnt er Selvbestemmelsesteori (SBT) en motivasjonsteori som fokuserer på psykologiske behov. Jeg har valgt å bruke Selvbestemmelsesteoriens definisjon av behov. Før jeg presenterer definisjonen, gir jeg en kort redegjørelse (repetisjon) av karakteristikker ved Selvbestemmelsesteorien som har avgjørende betydning for å forstå den teoretiske rammen jeg har utviklet i studien.

Selvbestemmelsesteori (SBT) bygger på antagelsen om at mennesket har en medfødt tilbøyelighet til integrering. *Integrering*, innen denne teorien, er å skape forbindelser mellom aspekter ved sin egen psyke så vel som med andre individer og grupper i sin sosiale verden. SBT bygger videre på en antagelse om at menneskets tilbøyelighet til integrering ikke kan tas for gitt. Sosiokontekstuelle faktorer kan legge forholdene til rette for menneskets tilbøyelighet til integrering, eller de kan hemme denne fundamentale prosessen ved den menneskelige natur. For å beskrive og organisere de sosiokontekstuelle omgivelsene som støttende versus hemmende i forhold til integreringsprosessen, benytter man begrepet behov. Jeg har valgt å bruke Selvbestemmelsesteoriens definisjon av behov, hvor behov er definert ved menneskets optimale funksjon (vekst, integritet og velvære). Det vil si at menneskets grunnleggende psykologiske behov er definert som de betingelsene eller vilkårene som er nødvendige for veksten og velværen av menneskenes personligheter og kognitive strukturer. (R. M. Ryan & Deci, 2002) Hvis man ser tilbake på min valgte definisjon av motivasjon, hvor motivasjon er definert som et potensial til å styre handlinger, er behov spesifiserte eksempler på potensialet til å styre handlinger. Som tidligere nevnt, hevder man innen Selvbestemmelsesteori at mennesket har tre grunnleggende psykologiske behov, behovene for kompetanse, autonomi og tilhørighet. Hannula fokuserer på de samme tre behovene i sin studie, men hans definisjoner av begrepene er forskjellig fra Selvbestemmelsesteoriens definisjoner.

Jeg har i studien hovedsakelig valgt å fokusere på elevenes behov for kompetanse og autonomi, og jeg fokuserer på elevenes behov for tilhørighet i den grad det er mulig innen de rammene studien gir. I de neste avsnittene vil jeg presentere og diskutere ulike definisjoner av kompetanse, autonomi og tilhørighet, og jeg vil presentere og redegjøre for mine valg av definisjoner av de tre begrepene. Å bestemme seg for hvilke definisjoner man vil bruke, hvordan man skal tolke dem, og velge hva man skal fokusere på i forhold til definisjonene av

de ulike behovene, har vært en prosess som har foregått helt til siste analyser var overstått. Det har gjennom hele studien vært et samspill mellom analyser av data og valg av definisjoner og tolkninger av dem. Det har med andre ord skjedd en fortløpende vurdering av hvilke definisjoner jeg skulle velge og hvordan jeg skulle tolke dem etter hvert som analysene ble gjennomført.

## **Kompetanse**

Kompetansebegrepet har fått en betydelig gjennomslagskraft de senere år, både nasjonalt og internasjonalt. Kompetanse fokuserer på de faglige og menneskelige krav som stilles til den enkelte i dagens samfunn. Begrepet har vist seg å være velegnet til å fange opp viktige trekk i samfunnet: kravene om at den enkelte menneske skal kunne vurdere, analysere, danne seg en mening om og handle i forhold til nye og ukjent situasjoner (Jørgensen, 2001). Kompetansebegrepet er et sentralt og hyppig brukt begrep også innen matematikdidaktikk. Før jeg presenterer definisjonen jeg har valgt å benytte i min studie, vil jeg presentere Niss og Jensens definisjon og beskrivelse av matematisk kompetanse og Wedeges konstruksjon av kompetansebegrepet. KOM rapporten jeg refererer til nedenunder er benyttet som utgangspunkt både i utviklingen av Nasjonale prøver i regning i Norge og i utviklingen av læreplanen i matematikk i Kunnskapsløftet (LK06). Årsaken til at jeg har valgt å presentere Wedeges artikkel i denne sammenhengen, er at hun i sin artikkel blant annet kritiserer Niss og Jensen for at de har unnlatt å skrive om den affektive dimensjonen ved kompetanse.

## **KOM prosjektet**

I 2000 startet prosjektet "Kompetenceudvikling Og Matematiklæring" (KOM prosjektet) etter initiativ fra Naturvidenskabeligt Uddannelsesråd og Undervisningsministeriet. Prosjektet ble ledet av Niss, og et av spørsmålene i prosjektets kommissorium var: "Hvilke matematiske kompetencer skal der være opbygget hos eleverne på de forskellige stadier af uddannelsessystemet?" (Niss & Jensen, 2002, s. 15). Rapporten fra gruppas arbeid ble publisert i 2002, og her presenterer Niss og Jensen en kompetansebeskrivelse av matematisk faglighet på alle forskjellige nivå, fra grunnskolen til universitet.

Innen KOM prosjektet har kompetanse betydningen ekspertise alene. Matematisk kompetanse defineres generelt på følgende måte:

Matematisk kompetence består i at have viden om, at forstå, udøve, anvende, og kunne tage stilling til matematik og matematikvirksomhed i en mangfoldighed af sammenhænge, hvori matematik indgår eller kan komme til at indgå. (Niss & Jensen, 2002, s. 43)

Kompetanse forstås som noe en person besitter, noe personen har. På et pragmatisk grunnlag utpeker Niss og Jensen åtte matematiske kompetanser, åtte selvstendige, rimelig avgrensede hovedkomponenter, som til sammen utspenner matematisk kompetanse.

En matematisk kompetanse skal forstås som

... indsigtfuld parathed til at handle hensigtsmæssigt i situationer, som rummer en bestemt slags matematiske udfordringer. (Niss & Jensen, 2002, s. 43)

En matematisk kompetanse består i å være beredt og i stand til å utføre bestemte matematiske handlinger på bakgrunn av innsikt. Kjernen i definisjonen er at en kompetanse er innsiktsbasert handleberedskap. Ifølge Niss og Jensen kan handlinger både være fysiske, atferdsmessige – herunder språklige – og mentale. De åtte kompetansene er delt inn i to grupper eller overkompetanser, og de to gruppene inneholder fire kompetanser hver:

Å spørre og svare i og med matematikk

1. Tankegangskompetanse – å kunne utøve matematisk tankegang.
2. Problembehandlingskompetanse – å kunne formulere og løse matematiske problemer.
3. Modelleringskompetanse – å kunne analysere og bygge matematiske modeller vedrørende andre felter.
4. Resonnementskompetanse – å kunne resonnerer matematisk.

Å kunne håndtere matematikkens språk og redskaper

5. Representasjonskompetanse – å håndtere forskjellige representasjoner av matematiske saksforhold.
6. Symbol- og formalismekompetanse – å kunne håndtere matematisk symbolspråk og formalisme.
7. Kommunikasjonskompetanse – å kunne kommunisere i, med og om matematikk.
8. Hjelpemiddelkompetanse – å kunne benytte seg av og forholde seg til hjelpemidler for matematisk virksomhet (inkl. IT).

De åtte kompetansene har hver sin selvstendige identitet, men er innbyrdes avhengige, og alle kompetansene ”bidrar” til begge ”overkompetansene. Hver av kompetansene består i å være i stand til, på grunnlag av konkret kunnskap og konkrete ferdigheter, å utøve bestemte former for matematiske aktiviteter. Hver kompetanse inneholder to dimensjoner. Den ene dimensjonen er å motta matematisk innhold, dvs. å kunne forstå, analysere og reflektere over matematikk i forskjellige presentasjonsformer. Den andre dimensjonen er å sende matematisk innhold, dvs. å kunne skape og uttrykke forståelse, løsninger og relevant matematisk innhold.

### **Kompetente mennesker**

Wedeges artikkel ”Kompetanse(begreper) som konstruksjon” starter med utsagnet: ”Der findes ingen kompetencer – kun kompetente mennesker.” (Wedege, 2003, s. 66). Med dette utsagnet som utgangspunkt presenterer og diskuterer hun forskjellige begrepskonstruksjoner av kompetanse: kompetanse som hverdagsbegrep, som kunnskapsbegrep med utdanningsmessige konsekvenser, som utdanningspolitisk og administrativt begrep og som didaktisk konstruksjon. Ifølge Wedege (2003) er kompetanse

... en begrepslig konstruksjon der forbinder menneskers kapasitet og handling i spesifikke kontekster inden for en række vidensteoretiske og didaktiske problemfelter. (Wedege, 2003, s. 66)

Wedege betrakter kompetanse som et kunnskaps-, ferdighets- og holdningsbasert handleberedskap. I hennes konstruksjon/definisjon av kompetansebegrepet er det handlende mennesket i sentrum. Det finnes ingen kompetanse uten menneskets handling. Hun presiserer at for at menneskets kunnskap og ferdigheter kan kalles en kompetanse med et handlingsperspektiv, må det være funksjonelt. Menneskets forestillinger, holdninger og følelser i forhold til matematikk påvirker læringsprosessen. Ifølge Wedege har kompetanse to dimensjoner, en kunnskaps- og ferdighetsdimensjon og en affektiv dimensjon, som hun sammenfatter i uttrykket holdninger. Holdninger omfatter også selvoppfattelse, som for eksempel kan handle om eleven synes han er god i matematikk. Det må være et samspill mellom de to dimensjonene for at mennesket skal handle: ”videns-færdighetsdimensjonen fungerer på en klangbund af holdninger” (Wedege, 2003, s. 68). Holdningene må spille sammen med kunnskap og ferdigheter. Det hjelper ikke hvor mye kunnskap og ferdigheter en elev har i matematikk hvis han ikke selv tror at han kan handle i en bestemt situasjon hvor matematikk inngår. Det må være et samspill mellom kunnskap, ferdigheter og holdninger for at mennesket skal handle i en bestemt kontekst. Wedege presiserer at kompetanse er noe man

er, ikke noe man har, og at man snakker om en kompetent person, ikke om at en person besitter en kompetanse. Konteksten er viktig i Wedeges konstruksjon/definisjon av kompetanse. Menneskets holdninger, altså om han eller hun vil bruke sin kunnskap og sine ferdigheter er avhengig av konteksten mennesket inngår i (Wedege, 2000, 2003).

### **Diskusjon av kompetansebegrepet**

Slik jeg vurderer det, og som Wedege selv poengterer, er det to vesentlige forskjeller mellom Wedeges (2003) definisjon og forståelse av kompetansebegrepet og Niss og Jensens (2002) definisjon av matematisk kompetanse og de åtte delkompetansene. Niss og Jensen betrakter matematisk kompetanse som noe en person har, og de åtte delkompetansene, som til sammen utspenner matematisk kompetanse, kan betraktes som mål som elevene skal forsøke å nå på ulike nivåer. Wedege, derimot, snakker om det kompetente mennesket, hvor det handlende mennesket er i sentrum. Hos Wedege er kompetanse noe man er, og ikke noe man har. Den andre forskjellen mellom forfatterne handler om affektive faktorer. Wedeges poengterer at Niss og Jensen ikke har skrevet om den affektive dimensjonen ved kompetanse. De skriver om kompetanse som en innsiktsbasert handleberedskap. Som Wedege presiserer, må det være et samspill mellom kunnskap, ferdigheter og holdninger. For at en person skal kunne anvende sin faglige kunnskap, også i situasjoner som er usikre og utforutsigbare, må personens vurderinger og holdninger trekkes inn som en del av hennes kompetanse. Det hjelper ikke hvor gode kunnskaper en person har i matematikk, hvis hun ikke selv tror at hun kan takle situasjonen som oppstår.

### **Kompetanse slik det er definert i min studie**

Innen Selvbestemmelsesteori (SBT) har kompetanse som begrep en sentral plass, og i motsetning til både Hannulas, Niss og Jensens og Wedeges definisjoner av kompetanse, er kompetanse her en betegnelse på en følelse eleven har i en bestemt situasjon. Ifølge SBTs definisjon er ikke kompetanse en betegnelse for individets funksjonelle ferdigheter eller evner. Kompetanse er noe som føles og oppleves i en bestemt (sosial) situasjon, og kompetanse er avhengig av konteksten. I min teoretiske ramme har jeg valgt å bruke Selvbestemmelsesteoriens definisjon av kompetanse, som jeg nok en gang gjengir:

Competence refers to feeling effective in one's ongoing interactions with the social environment and experiencing opportunities to exercise and express one's capacities (R. M. Ryan & Deci, 2002, s. 7)

I min tolkning av Ryan og Decis definisjon, inneholder kompetanse to dimensjoner. Den ene dimensjonen omfatter individets følelse av at hun oppnår – eller kan oppnå – ønskelige eller tilsiktede resultater i den bestemte kontekstuelle (sosiale) situasjonen hun er i, og individets (subjektive) erfaring av muligheter til å utøve sine kapasiteter. Jeg vurderer det slik at i en bestemt læringssituasjon handler denne dimensjonen om elevens følelse av at hun utvikler (eller får muligheter til å utvikle) ferdigheter og forståelse eller oppnår en følelse av mestring. Det handler også om elevens følelse av å lykkes på prøver og eksamener.

Den andre dimensjonen av kompetanse omfatter individets følelse at hun har innflytelse og autoritet i den bestemte sosiale situasjonen, og individets (subjektive) erfaring av muligheter til å uttrykke sine kapasiteter. Min vurdering er at i en læringssituasjon handler denne dimensjonen om å få anerkjennelse fra lærer og medelever. Det handler også om at eleven føler at hun har innflytelse og autoritet i for eksempel gruppearbeid eller felles diskusjoner i klassen.

Ryan og Deci sier videre at:

The need for competence leads people to seek challenges that are optimal for their capacities and to persistently attempt to maintain and enhance those skills and capacities through activity. (R. M. Ryan & Deci, 2002, s. 7)

For å tilfredsstillere sitt behov for kompetanse søker individet utfordringer som er optimale i forhold til sine kapasiteter, og individet vil hele tiden forsøke å opprettholde og utvikle (positivt) disse ferdighetene og kapasitetene gjennom handling. Jeg vurderer det slik at i en læringssituasjon vil det si at eleven ønsker å arbeide med oppgaver eller problemer som ikke er for lette eller vanskelige, men akkurat passe i forhold til sine kapasiteter, slik at han kan utvikle sine ferdigheter og forståelse.

Jeg har valgt å benytte Ryan og Decis definisjon av kompetanse og betrakter dermed kompetanse som noe eleven føler og opplever i situasjonen, og ikke som en betegnelse for de ferdighetene han eller hun oppnår. Jeg betrakter kompetanse som utvikling, og ikke som et mål elevene skal nå, slik som for eksempel Niss og Jensen gjør. Min vurdering er at Ryan og Decis definisjon av kompetanse også er forskjellig fra det Wedege betegner som den affektive dimensjon ved kompetanse. For det første innbefatter den affektive dimensjonen hos Wedege mer enn menneskets følelser, den inkluderer også deres forestillinger og holdninger. For det andre er følelsene, forestillingene og holdningene relatert til menneskets beredskap til å handle. De har alle et handlingsperspektiv. Kompetanse, slik Ryan og Deci definerer det, handler derimot om hvordan eleven føler og opplever situasjonen mens de handler. I mine analyser undersøker jeg i hvilken grad elevenes behov for kompetanse i matematikk blir tilfredsstillt. Med definisjonen over som utgangspunkt, fokuserer jeg i mine analyser på for eksempel om eleven føler/opplever at han forstår matematikken, og ikke om han faktisk forstår den. Jeg undersøker hvilke mål elevene har i forhold til deres behov for kompetanse i matematikk.

## **Autonomi**

Jeg har valgt å bruke Selvbestemmelsesteoriens definisjon av autonomi, og som tidligere nevnt definerer man innen SBT *autonomi* på følgende måte:

*Autonomy* refers to being the perceived origin or source of one's own behaviour. (R. M. Ryan & Deci, 2002, s. 8)

Autonomi, slik det er definert her, handler om å handle ut fra interesse og integrerte verdier. Selv om handlingene påvirkes av ytre kilder, er handlingene autonome hvis individet handler ut fra ens egne verdier og mål. Elevene kan ikke velge om de vil gå på skolen. Det er både en rett og en plikt elevene har. Elevene har ikke selv valgt at de vil lære matematikk når de kommer til matematikktimene, det er en del av undervisningen som alle elevene er forventet å følge. Innenfor disse rammene er det allikevel rom for å gi elevene muligheter til å handle autonomt. Fokus for mine analyser er i hvilken grad elevenes behov for å arbeide autonomt med matematikk blir tilfredsstillt innenfor de gitte rammene, som er matematikkundervisningen i klassen, og hvilke mål elevene har i forhold til deres behov for autonomi i arbeidet med matematikk.

Som nevnt tidligere i kapitlet, snakker Grouws og Lembke (1996) om autoritet i klasserommet, og det handler om hvem som avgjør om elevenes løsninger og løsningsstrategier er korrekte. I noen klasserom er det læreren eller kanskje eksamen (Mendick, 2002) som er den eneste dommer eller autoritet når det gjelder å bedømme om en løsningsstrategi eller svar er korrekt eller ikke. I andre klasserom, som den i studien min,



forklarer, begrunner og diskuterer læreren og elevene i fellesskap de ulike strategiene elevene har utviklet. Elevene blir oppfordret til å forklare løsningene sine og finne flere løsningsstrategier til det samme problemet. Læreren er ikke den eneste autoritet når det gjelder å avgjøre om et svar eller en løsningsstrategi er korrekt eller ikke. Læreren og elevene vurderer i fellesskap i hvilken grad løsninger og løsningsmetoder er faglig tilfredsstillende.

Cobb og hans kolleger (Cobb, 2000; Cobb, Gravemeijer, Yackel, McClain, & Whitenack, 1997; diSessa & Cobb, 2004) bruker begrepet *intellektuell autonomi*. Tidligere betraktet forfatterne autonomi som en (kontekstfri) karakteristikk ved individet, og snakket om elevenes bevissthet om og villighet til å dra nytte av egne intellektuelle ressurser når de tar avgjørelser og gjør vurderinger i matematikk. I løpet av årene har de revidert sitt syn, og nå betrakter de autonomi som en karakteristikk ved elevenes måte å delta i praksisene i klasseromsfellesskapet. Elever som er intellektuelt autonome i matematikk drar nytte av sine intellektuelle ressurser (kapasiteter) når de tar matematiske avgjørelser og vurderinger, mens de deltar i matematikkundervisningens aktiviteter. diSessa og Cobb (2004) hevder det er en forbindelse mellom veksten av intellektuell autonomi og utviklingen av klasserom hvor det foregår en undersøkende matematikkundervisning, og hvor læreren og elevene til sammen utgjør et fellesskap av "godkjennere" (validators). De mener videre at det ikke er tilstrekkelig at elevene lærer av de skal komme med ulike matematiske bidrag, men at det er spesielt viktig at elevene blir i stand til å vurdere både når det passer å komme med et matematisk bidrag og hva et tilfredsstillende bidrag består av. Det krever blant annet at elevene kan vurdere hva som teller som en annerledes matematisk løsning, en innsiktsfull matematisk løsning, en effektiv matematisk løsning, og en tilfredsstillende matematisk løsning (Cobb, 2000, s. 70-71). Dette er nøyaktig de former for vurderinger som læreren og elevene forhandler om når sosiomatematiske normer etableres i klasserommet. Cobb (2000) påstår at elevene, mens de deltar i forhandlingene av sosiomatematiske normer, utvikler spesifikke matematiske forestillinger og verdier som bidrar til at de i økende grad kan handle som autonome medlemmer av klasserommets matematikkfellesskap. De spesifikke matematiske forestillingene og verdiene er psykologiske korrelasjoner til sosiomatematiske normer. Ved å lede etableringen av bestemte matematiske normer, er læreren samtidig med på å støtte elevenes reorganisering av forestillinger og verdier.

I mine analyser undersøker jeg i hvilken grad elevene føler at de kan handle som autonome medlemmer av klasserommets matematikkfellesskap. Sagt med andre ord, jeg undersøker i hvilken grad elevene føler at de får ta matematiske avgjørelser og gjøre matematiske vurderinger mens de deltar i matematikkundervisningens aktiviteter. Jeg undersøker hvilke mål elevene har, som deltakere i matematikkundervisningens praksis, i forhold til sitt behov for (intellektuell) autonomi.

## **Tilhørighet**

Jeg har valgt å bruke Selvbestemmelsesteoriens definisjon av tilhørighet, og som tidligere nevnt, defineres *tilhørighet* på følgende måte innen SBT:

*Relatedness* refers to feeling connected to others, to caring for and being cared for by others, to having a sense of belongingness both with other individuals and with one's community. (R. M. Ryan & Deci, 2002, s. 7)

Tilhørighet handler her om den psykologiske følelsen av å være sammen med andre i et trygt fellesskap (R. M. Ryan & Deci, 2002). Elevenes behov for tilhørighet handler om følelser i forhold til blant annet familie, venner, klassekamerater og lærer. Det er ikke mulig å begrense

elevens behov for tilhørighet til det som skjer i klasserommet alene. Dataene mine gir ikke grunnlag for detaljerte analyser av elevenes behov for tilhørighet og hvilke mål elevene har i forhold til dette behovet. Elevenes behov for tilhørighet er derfor ikke et fokus i studien. På tross av at jeg ikke kan gi noen detaljerte analyser av elevenes behov for tilhørighet, har jeg valgt å inkludere det i mine analyser. Begrunnelsen for valget er at jeg synes det er viktig å kunne gi indikasjoner på om eleven trives eller vantrives i klasserommet. Det er viktig å gi indikasjoner på om eleven føler tilhørighet med og at han er akseptert av læreren og medelevene.

En av motivasjonsvariablene jeg fokuserte på i studien: ”Elevenes villighet til å ta risiko og gå i gang med utfordrende oppgaver, kan gi noen (grove) indikasjoner i forhold til elevenes behov for tilhørighet. Når det gjelder elevenes villighet til å ta risiko, fokuserer jeg, i likhet med Stipek m.fl. (1998), på elevenes søken etter hjelp i klassen. Flere studier har vist at mange ungdommer lar være å aktivt søke hjelp når de trenger det i forhold til akademisk arbeid (A. M. Ryan & Pintrich, 1997). Ryan og Pintrich (1997) undersøkte hvordan forskjellige motivasjonsfaktorer påvirket elevenes<sup>30</sup> handlinger i forhold til å spørre om hjelp i matematikk. Studien fokuserte spesielt på hvordan elevenes mål og oppfattelse av kompetanse var relatert til deres holdninger om å søke hjelp, og til deres handlinger i forhold til å be om hjelp i matematikklassen. De undersøkte to former for handlinger i forhold til å be om hjelp; *unngåelse av søken etter hjelp* og *adaptiv søken etter hjelp*. Unngåelse av søken etter hjelp referer til tilfeller hvor en elev trenger hjelp men ikke ber om det. Adaptiv søken etter hjelp involverer at en elev spør etter hint, eksempler på liknende problemer, eller avklaring omkring problemet. Strategiene er adaptive på den måten av den hjelpen de ber om er begrenset til det de trenger å vite for å greie å løse problemet selv. Jeg mener det mangler en form for søken etter hjelp, nemlig de tilfellene hvor elevene spør læreren eller medelevene om å vise hvordan man løser det aktuelle problemet. Det er en vanlig form for hjelp som gis i matematikklasserom. Ryan og Pintrich undersøkte elevenes oppfattede sosiale kompetanse i tillegg til deres oppfattede kognitive kompetanse. *Oppfattet sosial kompetanse* referer til elevenes oppfattelse av egne ferdigheter og evner i forhold til å samhandle med andre, for eksempel å danne vennskap, at medelevene liker deg, å være et betydningsfullt medlem i klassen. Resultatene som omhandlet elevenes sosiale kompetanse viste blant annet at det var mer sannsynlig at elever som var usikre på seg selv, både kognitivt og sosialt, ville føle seg truet når de ba medelevene om hjelp og at de ville unngå å søke hjelp. Resultatene indikerte også at det var mindre sannsynlig at elever som følte seg komfortabel og dyktig i relasjoner med andre ville føle medelever som en trussel når de ba om hjelp, og det var dermed mindre sannsynlig at de ville unngå å be om hjelp i matematikk (A. M. Ryan & Pintrich, 1997).

### **Behov, mål og motivasjonsvariabler**

Potensialet for å styre handlinger, i Hannulas definisjon, er strukturert gjennom behov og mål. I mine analyser undersøker jeg hvilke mål elevene har i forhold til sine behov for kompetanse, autonomi og tilhørighet. Som nevnt tidligere, og som analysene mine vil bekrefte, er elevenes målstrukturer komplekse. Elevene kan forsøke å oppnå flere mål samtidig, og ulike mål kan påvirke hverandre. Det kan være en nær sammenheng mellom målene eller de kan stå i motsetning til hverandre.

Det er et alvorlig metodologisk problem forbundet med forskning på et mentalt konstrukt som motivasjon. Elevenes motivasjon kan ikke måles direkte. Den må rekonstrueres gjennom tolkninger av det man observerer. Jeg har utviklet et instrument for å måle elevenes

---

<sup>30</sup> Seventh and 8th graders.

motivasjon for å lære matematikk i form av kognisjon, følelser og handlinger. For å gjøre dette fokuserer jeg på de fem motivasjonsvariablene fra Stipek, Salmon, Givvin og Kazemis studie (1998) som jeg presenterte tidligere i kapitlet. Det er elevenes

1. fokus på læring og forståelse av matematiske begreper, i tillegg til å få riktig svar.
2. selvtillit i matematikk
3. villighet til å ta risiker og gå i gang med utfordrende oppgaver
4. glede over å arbeide med matematiske aktiviteter
5. relaterte positive (og negative) følelser om matematikk

Når det gjelder de tre første variablene: 1) elevenes fokus på læring og forståelse i matematikk, i tillegg til å få riktig svar; 2) elevenes selvtillit i matematikk; og 3) elevenes villighet til å ta risiker og gå i gang med utfordrende oppgaver, har jeg valgt å bruke samme inndeling og samme overskrifter i mine analyser. Av rent pragmatiske årsaker har jeg i mine analyser valgt å slå sammen den fjerde og femte variabelen: 4) elevenes glede over å arbeide med matematiske aktiviteter; og 5) elevenes relaterte positive følelser om matematikk, og jeg bruker overskriften ”Elevenes glede og relaterte positive og negative følelser om matematikk”.

Når jeg analyserer dataene, vurderer jeg elevenes motivasjon i forhold til de fem motivasjonsvariablene. Som nevnt over har jeg imidlertid valgt å slå sammen to av variablene, og jeg har i tillegg endret rekkefølgen på variablene. I min vurdering av elevenes fem motivasjonsvariabler har jeg fokusert på følgende punkter:

### **1. Elevenes fokus på læring og forståelse av matematiske begreper, i tillegg til å få riktig svar.**

I forbindelse med denne motivasjonsvariabelen er jeg interessert i å vite om eleven er læringsorientert eller prestasjonsorientert (Dweck, 1986; Nicholls, 1984). Er eleven opptatt av læring og forståelse i matematikk, eller er hun opptatt av å prestere bedre enn andre elever, som for eksempel å få flere riktige svar eller bedre karakter enn medelevene, eller å arbeide raskere enn de andre elevene? Et sentralt punkt i denne forbindelse er å vite hvilken oppfatning (bevisst eller ubevisst) eleven har om hva det vil si å forstå matematikk. Oppfatter eleven det slik at det å forstå matematikk handler om å huske regler og formler uten å vite begrunnelsen (instrumentell forståelse), eller har hun den oppfatningen av at forståelse handler om å vite hvilke strategier man skal bruke og hvorfor (relasjonell forståelse) (Skemp, 1976)?

### **2. Elevenes glede og relaterte positive og negative følelser om matematikk**

Jeg har valgt å inkludere alt som angår elevenes glede over å arbeide med matematiske aktiviteter og elevens følelser i forhold til matematikk under denne overskriften. Jeg er for eksempel interessert i å vite om eleven liker matematikk? Synes hun det er morsomt å arbeide med bestemte aktiviteter i matematikk? Synes hun det er morsomt å samarbeide med medelever? Opplever hun glede når hun mestrer matematikkoppgavene? Jeg er også eksempelvis interessert i å vite om eleven synes matematikk er kjedelig. Bli hun frustrert når hun møter problemer i matematikk? Er hun engstelig når hun går i gang med nye oppgaver?

### **3. Elevenes villighet til å ta risiker og gå i gang med utfordrende oppgaver**

Når det gjelder elevens villighet til å ta risiker, er jeg i likhet med Stipek m.fl. (1998) interessert i å vite hva eleven gjør når hun har behov for hjelp i matematikken. Spør

hun læreren om hjelp? Spør hun medelevene om hjelp? Eller hopper hun over oppgaven og begynner med en ny oppgave? Når det gjelder elevens villighet til å gå i gang med utfordrende oppgaver, er jeg interessert i å vite om eleven liker å arbeide med passe utfordrende oppgaver i matematikk, altså oppgaver som verken er for lette eller vanskelige, men som eleven likevel har problemer med å håndtere, eller om hun foretrekker å arbeide med lettere oppgaver som hun greier å løse uten å anstrenge seg noe særlig.

#### **4. Elevenes selvtillit i matematikk**

Jeg er her interessert i å få kunnskap om elevens selvbylde (self-concept) og forventning om mestring (self-efficacy) i matematikk (Bandura, 1994; Bong & Skaalvik, 2003). Har eleven en oppfatning av at hun er god i matematikk? Hvor lett eller vanskelig synes hun det er å lære noe nytt i faget? Er hun villig til å gå i gang med nye oppgaver, og i hvilken grad anstrenger hun seg for å løse den? Er eleven stolt når hun mestrer matematikkoppgaver?

#### **Oppsummering**

I min teoretiske ramme defineres motivasjon som et potensial til å styre handlinger, som er strukturert gjennom behov og mål. Behov er definert ved optimal funksjon (vekst, integritet og velvære), og jeg undersøker elevenes mål i forhold til deres tre grunnleggende psykologiske behov for kompetanse, autonomi og tilhørighet. I mine analyser av elevenes motivasjon for å lære matematikk, i form av behov og mål, fokuserer jeg på fem motivasjonsvariabler: 1) elevenes fokus på læring og forståelse av matematiske begreper, i tillegg til å få riktig svar; 2) elevenes selvtillit i matematikk; og 3) elevenes villighet til å ta risiko og gå i gang med utfordrende oppgaver; 4) elevenes glede over å arbeide med matematiske aktiviteter; og 5) elevenes relaterte positive følelser om matematikk.

## Kapittel 3 Matematikkundervisningen i studien

Matematikkundervisningen la opp til at elevene skulle få være aktive og utforskende. Elevene fikk sjansen til å utvikle egne antagelser, løsningsstrategier og metoder i matematikk. Undervisningsoppleggene og oppgavene ble utviklet for å gi elevene anledning til å nå alle målene i læreplanen i matematikk for grunnkurs på videregående skole. I matematikkundervisningen handlet matematikk om mer enn å finne et riktig svar, det handlet også om utforskning, kreativitet, nysgjerrighet og samarbeid. Matematikkundervisningen fokuserte derfor på

- matematisk resonnement,
- å lete etter mønster og systemer,
- problemløsning,
- sammenhenger mellom matematikken, matematikkens ideer og anvendelsesområder (f.eks. sammenhengen mellom matematikk og dagliglivet),
- grunnleggende ferdigheter,
- samarbeid.

I dette kapitlet vil jeg først presentere og diskutere fire aspekter ved læringsomgivelsene i klasserommet. Disse aspektene har avgjørende betydning i forhold til å støtte elevenes utvikling i matematikk (2000, s. 335). De fire aspektene er:

- Undervisningsoppleggene
- Klasseromsaktivitetenes struktur
- Konkretene
- Klasseromsdiskursen

I presentasjonen gir jeg eksempler på undervisningsopplegg som ble gjennomført i klassen. Deretter diskuterer jeg matematikkundervisningen i studien i forhold til forskjellige læringsteorier. Jeg tar utgangspunkt i de ti behovene Sfard har identifisert som drivkraften bak læring, og som må tilfredsstilles for at læring skal lykkes. Til slutt i kapitlet diskuterer jeg undervisningen i forhold til de tre psykologiske behovene for kompetanse, autonomi og tilhørighet, som er sentrale i forhold til elevenes motivasjon for å lære matematikk.

### 3.1 Læringsomgivelsene i klasserommet

For å belyse de fire aspektene ved læringsomgivelsene i klasserommet, vil jeg blant annet presentere fire eksempler på undervisningsopplegg som ble utviklet i studien. Jeg vil i noen tilfeller gi en kort beskrivelse av hvordan undervisningsoppleggene ble realisert i klasserommet. Kriteriene som ligger bak utvelgelsen av de fire eksemplene er at de illustrerer matematikkundervisningen fokus på matematisk resonnement, å lete etter mønster og systemer, problemløsning og å se sammenhenger mellom matematikken, dens ideer og anvendelsesområder. Undervisningsopplegget "Lysthus" er valgt fordi det var det første undervisningsopplegget som ble gjennomført i klassen, og fordi flere av elevene som ble intervjuet nevner dette opplegget i intervjuene. Når jeg bruker ordet vi i dette kapitlet, mener jeg læreren som deltok i studien og meg selv.

#### 3.1.1 Undervisningsoppleggene

Målet vårt når vi utviklet undervisningsoppleggene var at de skulle oppfylle følgende fire prinsipper: 1) Temaet undervisningsopplegget dreide seg om skulle enten være kjent for elevene fra før eller så måtte det være mulig å beskrive temaet med ikke-matematiske termer.

Det kunne være et tema som var en del av elevens dagligliv, men det behøvde ikke å være det så lenge temaet kunne utvides og diskuteres ved hjelp av elevenes naturlige/vanlige språk. 2) Inngangsterskelen skulle være så lav at det var mulig for alle elevene å arbeide med det matematiske problemet, og det måtte være mulig for elevene å arbeide på ulike nivåer. 3) Temaet undervisningsopplegget dreide seg om skulle ha en verdi i seg selv. Det skulle ikke bare være en illustrativ introduksjon til ny matematikkteori. 4) Arbeid med temaet skulle kunne føre til økt relasjonell forståelse hos elevene (Skemp, 1976)<sup>31</sup>, utvikling av deres matematikkferdigheter og utvikle deres evne til å anvende matematikken<sup>32</sup>.

Hypotesene vi utvikler når vi forbereder undervisningsopplegg kan ikke handle om hver enkelt elevs læring i matematikk, fordi det er signifikante kvalitative forskjeller på elevenes resonneringer til enhver tid (Cobb, 2001). Mitt syn er at det hypotetiske læringssporet for undervisningsoppleggene består av hypoteser om den samlede (kollektive) matematikklæringen i klasserommet.

I studien forsøkte vi å legge forholdene til rette slik at elevene kunne være aktive og utforskende. Det første eksemplet illustrerer vårt fokus på matematisk resonnering og problemløsning.

### **Eksempel 1: Sett sammen fargekolonner – Innføring i uoppstilte likninger**

De faglige målene for undervisningsopplegget er at elevene skal:

- kunne omforme et problem fra virkeligheten til matematisk form, kunne løse det og kunne vurdere gyldigheten til løsningen (Mål 2a i læreplanen<sup>33</sup>).
- vite hvordan algebraiske uttrykk kan brukes til å beskrive sammenhengen mellom ulike størrelser og selv kunne formulere slike sammenhenger (Mål 8a i læreplanen).
- kunne regne med tall og bokstavuttrykk (Utdrag av mål 3c i læreplanen).

#### **Innledende dialog med elevene**

Den innledende dialogen med elevene ble gjennomført ved å ta utgangspunkt i et kort undervisningsopplegg, som handlet om å se sammenhengen mellom å tenke baklengs og løsning av likninger. Målet med dialogen var å repetere eller øke forståelsen for hva en likning er for noe og hvordan man løser en ferdig oppstilt likning. Gjennom dialogen med elevene forsøkte læreren å danne seg et grovt bilde av hvilke erfaringer elevene hadde om temaet fra ungdomsskolen. Det var stor variasjon i klassen i forhold til erfaringer og kunnskap om emnet. Elevene fikk derfor selv velge om de ville arbeide videre med det innledende undervisningsopplegget eller om de ville starte direkte med undervisningsopplegget ”Sett sammen fargekolonner – Innføring i uoppstilte likninger”.

#### **Kort beskrivelse av opplegget**

Læreren delte ut tellebrikker og oppgavearket ” Sett sammen fargekolonner – Innføring i uoppstilte likninger ” (Se Undervisningsopplegg nr.1). Elevene arbeidet i grupper på to, slik at de kunne diskutere med hverandre. Elevene skulle først løse hver enkelt oppgave ved å bruke tellebrikker. Deretter skulle de løse oppgavene ved hjelp av likninger. Elevene ble bedt om å forklare det de erfarte/observerte og begrunne hvorfor det ble slik. I en av oppgavene finnes

<sup>31</sup> Jeg presenterer Skemps definisjon av relasjonell forståelse og instrumentell forståelse senere i kapitlet.

<sup>32</sup> Skovsmose (1994) bruker fire betingelser som likner på disse når han skal planlegge det han kaller en tematisk tilnærming til matematikkundervisning.

<sup>33</sup> Når jeg i avhandlingen refererer til læreplanen, mener jeg ”Læreplanen for videregående opplæring. Matematikk. Felles allment fag i alle studieretninger” (Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet, (1999).

det ikke noen løsning på oppgaven. Til slutt skulle elevene lage liknende oppgaver til hverandre.

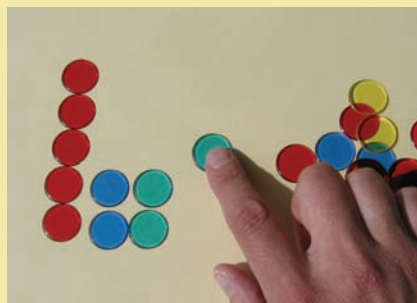
### Sett sammen fargekolonner – innføring i uoppstilte likninger

Utstyr: Røde, grønne og blå brikker.

1. Du skal bruke 10 brikker til å lage 3 kolonner slik at

- Den røde kolonnen inneholder 3 flere enn den blå kolonnen.
- Den grønne kolonnen inneholder 1 flere enn den blå kolonnen.

La brikkene/kolonnene ligge til oppgave 5.



2. Løs oppgaven ved hjelp av likninger.

3. Bruk 10 brikker til å lage 3 kolonner slik at

- Den blå kolonnen inneholder 3 mindre enn den røde kolonnen.
- Den grønne kolonnen inneholder 2 mindre enn den røde kolonnen.

La brikkene/kolonnene ligge til oppgave 5.

4. Løs oppgaven ved hjelp av likninger.

5. Sammenlikn kolonnene og likningsuttrykkene fra oppgave 1 og oppgave 3. Forklar hva du ser og hvorfor.

6. Bruk 13 brikker til å lage 3 kolonner slik at

- Den røde kolonnen inneholder 2 flere enn den blå kolonnen.
- Den grønne kolonnen inneholder 3 mindre enn den røde kolonnen.

7. Løs oppgaven ved hjelp av likninger.

8. Bruk 12 brikker til å lage 3 kolonner slik at

- Den røde kolonnen inneholder 2 flere enn den blå kolonnen.
- Den grønne kolonnen inneholder 3 mindre enn den røde kolonnen.

9. Lag minst to lignende oppgaver selv.

#### Undervisningsopplegg nr. 1

I dette opplegget benyttet vi konkreter til å provosere fram en spesiell situasjon som danner grunnlag for en matematisk diskusjon. Oppgave 8, hvor det ikke finnes en løsning til det praktiske problemet, dannet grunnlag for en matematisk diskusjon blant annet om hva det betyr at en likning ikke har en løsning, og til refleksjon/diskusjon om hvilken betydning antagelsene vi gjør har for hvilke løsninger det er mulig å få.

Vi forsøkte å utvikle undervisningsopplegg som støttet utviklingen av både felles matematiske meninger og den individuelle elevens matematiske forståelse. Det neste eksemplet illustrerer vårt fokus på å lete etter mønster og systemer.

## Eksempel 2: Froskehopp

Det er ikke vi som har utviklet dette undervisningsopplegget, og det er ukjent for meg hvor opplegget stammer fra. De faglige målene for undervisningsopplegget er at elevene skal:

- kunne oppdage og eksperimentere med mønstre, systemer og sammenhenger og kunne undersøke om resultatene de kommer fram til, har generell gyldighet (Mål 2d i læreplanen)
- forstå betydningen av symboler og hva det vil si å generalisere

### Froskehopp

**Utstyr:** Spillet froskehopp

**Regler:** En lysegrønn og en mørkegrønn froskefamilie sitter på vannliljeblader langs en linje. Det er for eksempel tre lysegrønne og tre mørkegrønne frosker, og midt mellom dem er det et ledig vannliljeblad. Den ene familien vil gjerne bytte plass med den andre, og froskene kan flytte seg på følgende måter:

1. De lysegrønne froskene flytter mot venstre og de mørkegrønne mot høyre.
2. De kan hoppe til et ledig naboblاد eller over en annen frosk til et ledig blad.
3. Det er ikke plass til mer enn en frosk på et blad.
4. Oppgaven er ferdig når de to familiene har byttet plass.



### Undervisningsopplegg nr. 2

#### Gjennomføring av opplegget i klassen<sup>34</sup>

Timen startet med at læreren presenterte og forklarte reglene ved spillet ”Froskehopp”. Spillene ble deretter delt ut til elevene, som arbeidet i par. Etter at elevene hadde spilt en stund ba læreren dem om å telle hvor mange hopp den ene froskefamilien måtte gjøre for å bytte plass med den andre familien. Læreren tegnet deretter en tabell på tavla (Se Tabell 3.1) og ba elevene gå på tavla og skrive tallene de fant i tabellen. Han oppfordret også elevene til å lete etter mønstre i tabellen. Elevene arbeidet videre mens læreren gikk rundt i klassen og observerte og hjalp elevene. Tabellen på tavla ble gradvis fylt ut. Etter arbeidet i grupper ble klassen samlet til en klassesdiskusjon. Etter en kort oppsummering ble det avklart hvilke tall elevene mente skulle stå i tabellen:

Antall frosker i en familie	Antall hopp
1	3
2	8
3	15
4	24

Tabell 3.1

<sup>34</sup> På grunnlag av observasjonsnotatene jeg gjorde i etterkant av timen, gir jeg her en grov beskrivelse av gjennomføringen av dette undervisningsopplegget.



Læreren ba elevene lete etter mønster i tallene i tabellen og bruke mønstrene til å finne antall hopp hvis det var fem frosker i hver familie. På dette tidspunktet skjedde det et skifte (forandring) i diskursen. En av elevene som svarte begrunnet svaret sitt med at han hadde funnet et mønster når han gikk nedover i kolonnen som viste antall hopp. Læreren fortsatte med å spørre elevene om antall hopp hvis det var seks frosker? Ved å bruke mønsteret de hadde funnet greide elevene å finne svaret ganske raskt. Læreren utvidet tabellen og spurte elevene om antall hopp hvis det var ti frosker? Hva hvis det var 100 frosker? Elevene ble enige om at det var mulig å finne svaret ved å bruke mønsteret de hadde funnet, men at det ville bli arbeidsomt. Læreren oppfordret elevene til å lete etter et mønster ved å gå fra venstre til høyre side i tabellen. Han ba elevene se om de kunne finne en sammenheng mellom antall frosker i en familie og antall hopp denne familien måtte gjøre for å bytte plass med den andre familien. På dette tidspunktet skjedde det et ytterligere skifte i diskursen. Etter en stund kom en av elevene med forslag til svar og begrunnelse. Etter en diskusjon i klassen omkring forslaget, ba læreren elevene finne ut hvor mange hopp det ble hvis det var 200 frosker i en familie? Hva hvis det var 1000 frosker? Hva hvis det var  $n$  frosker? Ved hjelp av lærerens spørsmål og ledelse av diskusjonene, fant elevene flere ”forskjellige” generelle uttrykk eller formler som viste sammenhengen mellom antall frosker i en familie og antall hopp. To av uttrykkene de fant var

$$n(n+2) \text{ og } n^2 + 2n$$

Til slutt stilte læreren spørsmål om det var noen likheter mellom formlene de hadde funnet eller om de var helt forskjellige? Elevene fant at formlene de hadde funnet egentlig var forskjellige uttrykk av den samme formelen.

I starten av undervisningsopplegget var elevene opptatt av å finne antall hopp froskene måtte gjøre for å skifte plass med hverandre. Etter hvert ble resultatene av denne aktiviteten eksplisitte objekter i diskusjonen, hvor elevene var opptatt av forholdet og sammenhengen mellom dem. Lærerens spørsmål ga elevene en mulighet til å reflektere over og objektifisere sin tidligere aktivitet med froskene. Cobb, Boufi, McClain & Whitenack (Cobb, Boufi, McClain, & Whitenack, 1997) bruker begrepet reflekterende diskurs om denne formen for diskurs, som er karakterisert ved gjentatte forandringer i diskursen slik at de aktivitetene elevene og læreren arbeider med blir eksplisitte objekter for diskusjon<sup>35</sup>. Hvis elevene hadde spilt froskespillet uten at læreren hadde blandet seg inn, ville de sannsynligvis ikke ha reflektert over systemet og funnet et mønster. Elevenes refleksjon må støttes av og gjøres mulig ved deltakelse i diskursen. I slutten av timen forsøkte læreren å initiere en diskusjon om betydningen av å lete etter mønster og systemer og ved å generalisere. Ved å gjøre det forsøkte han å initiere en ytterligere forandring i diskursen.

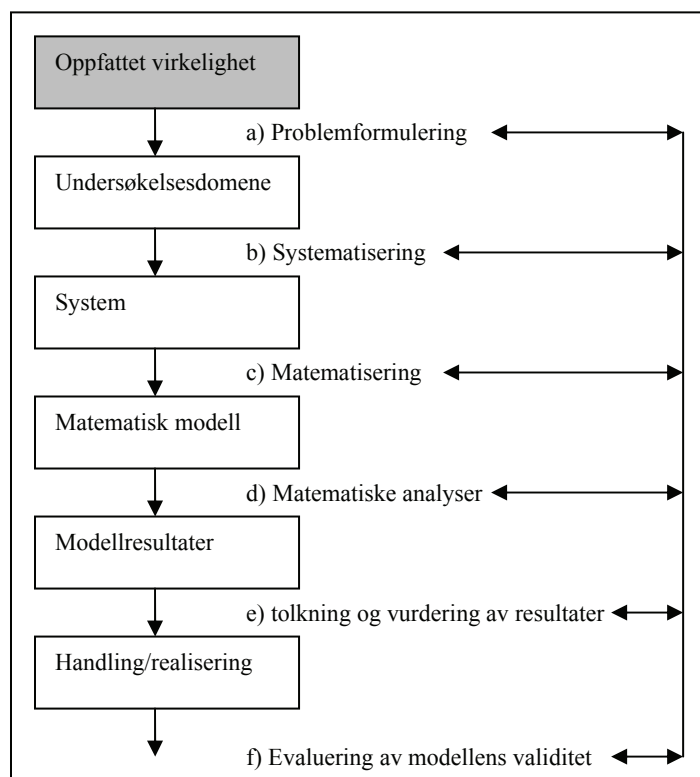
### **Eksempel 3: Matematisk modellering og ”Strikkhopp med Barbie”**

Flere av undervisningsoppleggene i studien handler om matematisk modellering. For å beskrive modelleringsoppgavene, vil jeg bruke Blomhøj og Jensens (2003) fremstilling av en matematisk modelleringsprosess. Jeg vil deretter presentere modelleringsoppgaven ”Strikkhopp med Barbie”. Dette undervisningsopplegget viser hvilke elementer i modelleringsprosessen vi fokuserte på når vi utviklet og planla gjennomføringen av modelleringsoppgavene. Undervisningsopplegget illustrerer også vårt fokus på å vise hvordan matematikk kan anvendes i praktiske situasjoner.

<sup>35</sup> Jeg går nærmere inn på reflekterende diskurs senere i kapitlet.

## Matematisk modellering

Blomhøj og Jensen definerer en matematisk modell som et forhold mellom matematikk (for eksempel matematiske ideer, objekter og relasjoner) og ikke matematiske fenomener. Matematisk modellering inneholder en rekke elementer. Forfatterne presenterer en grafisk modell av en matematisk modelleringsprosess som består av delprosessene: a) problemformulering, b) systematisering, c) matematisering (dvs. å oversette objekter, relasjoner, problemstillinger osv. til et område i matematikken som resulterer i en matematisk modell), d) matematiske analyser (dvs. å bruke matematiske metoder for å oppnå matematiske resultater og konklusjoner), e) tolkning og vurdering av resultater (dvs. å tolke resultatene og konklusjonene i forhold til det opprinnelige problemområdet) og f) evaluering av modellens validitet. Viktige elementer i modellbygging, i tillegg til de som nevnt over, er å vurdere modellens mulige anvendelsesområder, å kunne kommunisere med andre om modellen og dens resultater, og å kunne analysere modellen og modelleringsprosessen kritisk (Blomhøj & Jensen, 2003).



Figur 3.1: Grafisk modell av en matematisk modelleringsprosess (Blomhøj & Jensen, 2003, s. 125, min oversettelse)

Modelleringsoppgavene vi utviklet fokuserer på delprosessene c), d) og e) i den matematiske modelleringsprosessen. Oppgaver av denne typen utfordrer elevene til å matematisere et veldefinert problem av en ikke-matematisk karakter, hvor målet med aktiviteten er kjent for eleven, men ikke hvordan hun skal oppnå det. Ifølge Blomhøj (2003) indikerer forskningsresultater fra feltet om matematisk problemløsning at matematisering og analyser av matematiske modeller er kognitivt krevende aktiviteter for elevene, selv om elevene kjenner de matematiske begrepene de arbeider med. Blomhøj og Jensen (2003) argumenterer for at det fra et undervisningsmessig synspunkt er fornuftig å utfordre elevene til å arbeide med delprosessene c) matematisering og d) matematiske analyser. Ved å arbeide med aktiviteter som fokuserer på matematisering og analyser av matematiske modeller, kan de matematiske begrepene elevene arbeider med få ny mening for elevene. I studien min forsøkte

vi å utvikle modelleringsoppgaver som var realistiske og som bygget på elevenes matematiske kunnskap, i tillegg til deres erfaringer og kunnskap om konteksten problemet handlet om.

### **Strikkhopp med Barbie – et eksempel på en modelleringsoppgave**

”Strikkhopp med Barbie” er et undervisningsopplegg som er basert på å la Barbiedukker hoppe i strikk fra ei ”bru”. Matematikktemaet i opplegget er praktisk bruk av funksjoner. Ideen til opplegget fikk jeg ved å delta på Hansen og Herrströms workshop på Matematikkbiennalen i Malmö, 2004. Strikkhopping er populært blant ungdommen, og gjennom dette opplegget får elevene erfare at matematikk kan brukes til å lage matematiske modeller av (den oppfattede) virkeligheten<sup>36</sup>. Undervisningsopplegget ble gjennomført i begynnelsen av andre termin, mens elevene arbeidet med temaet funksjoner. Elevene hadde nettopp startet arbeidet med temaet funksjoner, og de hadde arbeidet med rette linjer og lineære uttrykk i dobbeltimen forut for de timene opplegget ble gjennomført. Det var forventet at elevene hadde kjennskap til funksjonsbegrepet og lineære funksjoner fra ungdomsskolen. De faglige målene for undervisningsopplegget er at elevene skal:

- kjenne funksjonsbegrepet, være kjent med noen praktiske eksempler på funksjoner og kunne tegne funksjonsgrafer med og uten tekniske hjelpemidler (Mål 7a i læreplanen)
- kjenne sammenhengen mellom lineære funksjoner og rette linjer, kunne finne funksjonsuttrykket når linjen er gitt, kjenne begrepet stigningstall og kunne tolke det i praktiske situasjoner (Mål 7d i læreplanen)
- kunne omforme et problem fra virkeligheten til matematisk form, kunne løse det og kunne vurdere gyldigheten til løsningen (Mål 2a i læreplanen).
- kunne bruke kurvetilpasning (regresjon) med linjal til å finne lineære sammenhenger i praktiske situasjoner
- kjenne begrepet konstantledd og tolke det i praktiske situasjoner.

### **Strikkhopp med Barbie**

**Utstyr:** Målebånd, gummistrikk, Barbie-dukker (alle bør ikke ha samme vekt), linjal, lommeregner, ruteark.

**Utførelse:** Barbie skal hoppe i strikk fra ei bru. Gummistrikk skal knytes sammen og festes til Barbies føtter. Læreren illustrerer hvordan dette gjøres. Elevene skal lage en matematisk modell som viser sammenhengen mellom antall strikk og Barbies fallhøyde. Når alle gruppene har laget en matematisk modell er det tid for konkurranse. Lærer og elever drar til en trappesats eller liknende hvor læreren har plassert en stor balje med vann under trappa (en eller flere etasjer under trappesatsen). Elevene får vite hvor langt det er ned til baljen, og ved hjelp av den matematiske modellen de har laget skal de beregne hvor mange strikk de skal feste til Barbies føtter. Den gruppa som kommer nærmest vannet, helst slik at håret berører vannet, har vunnet!

**Etterarbeid:** Hvordan tenkte elevene på de forskjellige gruppene når de fant modellene? Hva forteller de ulike parametrene i modellen oss? Måleusikkerhet? Har vekten til Barbie betydning? Hva nå hvis Ken skulle hoppe? Er funksjonen kontinuerlig? Andre ting? Diskuter.



### **Undervisningsopplegg nr. 3**

<sup>36</sup> Når jeg i dette kapitlet skriver virkelighet, mener jeg oppfattet virkelighet, som kan være en fenomenologisk forståelse av det faktum at når en person hopper strikk, har strikkelengden eller strikkets elastisitet betydning for hvor langt hoppet blir.

### **Gjennomføring av opplegget i klassen<sup>37</sup>**

Læreren presenterte oppgaven for elevene og illustrerte hvordan gummistrikkene skulle kobles sammen og festes til Barbies føtter. Han ba elevene finne en lineær funksjon, et lineært uttrykk, som viste sammenhengen mellom antall strikk og fallhøyden. Etterpå tegnet han et koordinatsystem på tavla, og elevene kom raskt med forslag på hva de to aksene skulle vise. Elevene ble delt inn i grupper på 3-4, og de fikk vite at dagen etter skulle det være en konkurranse med sjokolade som premie. Utstyret elevene trengte for å gjennomføre forsøket, som målebånd, gummistrikk, og Barbiedukker, var lagt på et bord forrest i klasserommet. Klasserommet var lite, og gruppene valgte selv å spre seg over hele skolen. Mens elevene arbeidet, gikk læreren rundt til alle gruppene. Han fikk elevene til å forklare hvordan de hadde funnet funksjonsuttrykket sitt, hvilke målemetoder de hadde brukt og begrunne hvorfor. På forhånd hadde læreren og jeg diskutert hvordan elevene ville løse problemet med at punktene ikke ville ligge på en nøyaktig rett linje, og hvilke hint vi eventuelt skulle gi dem. Det viste seg ikke å være noe problem. Elevene tok intuitivt frem linjalen og tegnet ei linje som passet godt til punktene. Deretter brukte de linja til å finne konstantleddet og stigningstallet. Elevene bestemte selv forutsetningene i modellen sin, og en av gruppene fikk konstantledd lik 0, for de hadde satt Barbie opp ned og målt fra hodet. Under oppsummeringen i samlet klasse, diskuterte de hvilke situasjoner som var reelle og ikke. Hvordan ville hoppet vært gjennomført i virkeligheten? Mens læreren og jeg gikk rundt og observerte elevene, spurte elevene på en av gruppene meg om de var nødt til å bruke hele strikk. ”Vi fikk svaret 27,4. Er det lov å holde et sted på strikken?” Elevene og jeg diskuterte hvorfor det ble slik og ble enige om at gruppa selv fikk bestemme hva de skulle gjøre. Temaet ble tatt opp igjen under oppsummeringen i felles klasse.

Så var det tid for konkurranse. Elevene fikk opplyst hvor langt det var fra gelendret og ned til vannflata. De fleste gruppene beregnet hvor mange strikk de skulle bruke ved regning. En av gruppene fant svaret grafisk, og deres Barbiedukke berørte vannflata med håret under konkurransen. I etterkant ble denne gruppa utfordret til å finne svaret også ved regning. Under selve hoppkonkurransen skjedde det noe som ble utgangspunkt for en faglig diskusjon i etterkant av forsøket. Barbiedukken til den første gruppa gjorde et perfekt hopp. Barbie berørte vannflaten med håret. En av de andre gruppene forsøkte å jukse og spurte hvor mange strikk de hadde brukt. Når det var deres tur havnet Barbie langt over vannflata. Hvorfor gikk det ikke like bra for denne gruppa, som hadde brukt like mange strikk som den første gruppa? I klassesdiskusjon var målet at elevene skulle fortelle hvordan de hadde tenkt, hva de hadde gjort og hvorfor? Vi hadde på forhånd satt opp følgende punkter som kunne være utgangspunktet for diskusjon:

- Hvordan tenkte elevene i de ulike gruppene når de fant modellene?
- Måleusikkerhet og feilkilder.
- Hva forteller de ulike parametrene i modellen oss?
- Gyldighetsområde.
- Alternative modeller?
- Har vekta til Barbie betydning? Hva hvis Ken skulle hoppe? Hva hvis vi skulle hoppe? Hvordan forgår det når man skal hoppe strikk på ordentlig?
- Er funksjonen kontinuerlig? Hva har det å si i forhold til hvor nærme dukkene kom vannflaten?

Like i forkant av klassesdiskusjonen hadde læreren og jeg diskutert hvordan vi kunne bruke det vi hadde observert mens elevene arbeidet til å fremme vår pedagogiske agenda med

---

<sup>37</sup> På grunnlag av observasjonsnotatene jeg gjorde i etterkant av timen, gir jeg her en grov beskrivelse av gjennomføringen av dette undervisningsopplegget.

undervisningsopplegget. Vi forsøkte med andre ord å bruke elevenes erfaringer fra gruppearbeidet til å styre elevene mot det på forhånd antatte læringssporet eller ønskede læringsprosessen. Et av spørsmålene som ble gjenstand for diskusjon i klassen var hvorfor det ikke gikk like bra for den gruppa som jukset som med den første gruppa. ”Dukkene har forskjellig vekt”, foreslo en av elevene. Han forklarte videre hvordan vekta ville påvirke strikkene. De snakket om hvordan stikkhopp foregår på ordentlig. Hva skjer hvis vi lyver på vekta? Elevene presenterte og diskuterte ulike måter å analysere modellen på. I tillegg ble flere andre av punktene jeg nevnte over gjenstand for diskusjon. I denne modelleringsoppgaven ble elevene utfordret til å arbeide med matematisering, analysere matematiske modeller og gjøre tolkninger og vurderinger av modellens resultater. Ved å erfare at matematikk kan brukes i praktiske situasjoner kan matematiske begreper som elevene kjenner fra før få en ny mening.

#### **Eksempel 4: Lysthus**

Vi valgte å starte skoleåret med et undervisningsopplegg kalt ”Lysthus”. Dette opplegget hadde jeg utviklet og gjennomført ved skolestart i mange av mine egne klasser i den tiden jeg arbeidet som lærer. Lysthuset er et prosjekt med tydelige rammer, hvor elevene kan erfare at matematikk handler om mer enn å bruke regler og metoder. Samtidig gir opplegget elevene en anledning til å bli godt kjent med og trygge på hverandre. De faglige målene med undervisningsopplegget er at elevene skal:

- kunne bruke geometri til å løse praktiske problemer knyttet til lengder og arealer (Utdrag av mål 4b i læreplanen)
- kunne utnytte Pythagoras’ setning i beregninger (Del av mål 4a i læreplanen)
- kunne velge passende enheter i oppgaver fra dagligliv og yrkesliv, kunne bruke lommeregneren på en hensiktsmessig måte og kunne runde av svarene med fornuft (Mål 3a i læreplanen)

Elevene arbeidet i grupper, og hver gruppe kunne velge mellom tre oppgaver med ulik vanskelighetsgrad. I den følgende beskrivelsen av opplegget har jeg satt sammen de forskjellige oppgavearkene elevene fikk, for å gjøre presentasjonen kortest mulig. Oppgavearkene elevene fikk var derfor ganske annerledes enn den følgende presentasjonen:

## Lysthus

### Utstyr

Påler, målebånd 50 m, kartong i ulike farger, tapetkniver, lim, tape, skjæreplater, pappeske til oppbevaring av husene. Papp, ikke for tykk slik at vi kan bruke saks, A3-ark og millimeterpapir.

### Undervisningsopplegget

Dere kan velge mellom tre oppgaver:

Nivå 1: Oppgave 1 *Enebolig*

Nivå 2: Oppgave 2 *Lysthus 1*

Nivå 3: Oppgave 3 *Lysthus 2* (høyest vanskelighetsgrad)

Fire trepåler er satt opp på et område nær skolen. De markerer tomtegrensene til en tomt. På denne tomta skal det bygges en enebolig og et lysthus<sup>38</sup>.

#### Oppgave 1: Enebolig

Tegn og lag en modell av et bolighus med en grunnflate på omtrent 100m<sup>2</sup> som passer til tomta og omgivelsene. Det skal også være plass til et lysthus på omtrent 8m<sup>2</sup> på tomta.

#### Oppgave 2: Lysthus1

Tegn og lag en modell av et lysthus der grunnflaten har form som en regulær sekskant. Du kan selv velge hvor stor grunnflaten skal være, men maks høyde fra gulv til tak skal være på omtrent 270cm.

#### Oppgave 3: Lysthus2

Tegn og lag en modell av et lysthus der grunnflaten har form som en regulær sekskant. Grunnflaten skal være på omtrent 8m<sup>2</sup> og maks høyde fra gulv til tak skal være på omtrent 270cm.

### For alle oppgavene gjelder

Vis alle utregninger og begrunn alle valgene dere tar slik at andre kan forstå, tolke og bruke det dere har gjort.

### Mappen skal i tillegg inneholde følgende:

#### Tomt:

Tegning av tomta i passende målestokk på et A3-ark med målene oppgitt i meter. Oppgi målestokk.

Arealberegning av tomta. Husk utregninger og eventuelle forutsetninger.

#### Enebolig<sup>39</sup>

En plantegning av huset i passende målestokk. Oppgi målestokken.

En plantegning av tomta med enebolig. Oppgi målestokken.

En plantegning av huset i målestokk 1:50. Oppgi målene i meter.

Enkle fasadetegninger i målestokk 1:50. Oppgi målene i meter.

En papp-modell av huset i målestokk 1:50.

#### Lysthus1 og Lysthus2<sup>40</sup>

En plantegning av lysthuset i passende målestokk. Oppgi målestokken.

Plantegning av lysthuset i målestokk 1:50

Enkle fasadetegninger i målestokk 1:50. Oppgi målene i meter.

En papp-modell av lysthuset i målestokk 1:50.

## Undervisningsopplegg nr. 4

For å gi leseren et innblikk i hvilke former for opplegg vi utviklet og gjennomførte i studien, har jeg presentert fire undervisningsopplegg. I neste avsnitt beskriver jeg klasseromsaktivitetenes struktur.

<sup>38</sup> Studien startet med at hele klassen gikk en tur til et område i nærheten av skolen hvor læreren på forhånd hadde satt opp fire påler.

<sup>39</sup> Punktene under gjelder for elevene som velger oppgave 1.

<sup>40</sup> Punktene under gjelder for elevene som velger oppgave 2 eller oppgave 3.

### 3.1.2 Klasseromsaktivitetenes struktur

Målene med undervisningsoppleggene var å utvikle elevenes relasjonelle forståelse (Skemp, 1976), og å legge forholdene til rette for å gi elevene muligheter til å utvikle deres motivasjon for å lære matematikk. Som et ledd for å nå dette målet innledet læreren en dialog med elevene når et nytt tema skulle introduseres. Målet med dialogen var å relatere det nye temaet til elevenes egne erfaringer, til dagliglivet og til andre emner innen matematikk. Et annet og like viktig mål for læreren i dialogen med elevene, var å forsøke å få et (grovt) innblikk i hvilken kunnskap elevene hadde fra før og relatere denne kunnskapen til det nye temaet de skulle arbeide med. Strukturen av klasseromsaktivitetene, som ofte hadde en varighet på to eller flere skoletimer, var derfor 1) dialog mellom lærer og elever hvor nytt tema introduseres, 2) elevene arbeider individuelt eller i grupper på 2-4 elever, hvor elevene forsøker å finne egne metoder og løsningsstrategier 3) klassediskusjon og refleksjon om elevenes strategier og løsninger, og 4) arbeid med oppgaver.

Mens elevene arbeidet individuelt eller i små grupper gikk læreren og jeg (når jeg var til stede) rundt i klasserommet og observerte elevene. Vi forsøkte å få et inntrykk av de ulike måtene elevene tolket og løste oppgavene på. I tillegg hjalp læreren de elevene som hadde behov for det. Under utviklingen av oppleggene hadde vi foreslått og diskutert aktuelle spørsmål eller hint læreren kunne gi elever som ikke kom videre med det aktuelle problemet. Før klassediskusjonen, snakket læreren og jeg sammen om det vi hadde observert i klasserommet, og vi ble enige om hvordan læreren kunne dra nytte av det vi hadde observert for å fremme hans pedagogiske agenda i klassediskusjonen. I starten av skoleåret måtte læreren ta en svært proaktiv rolle for å initiere skift i diskusjonen (Cobb, Boufi et al., 1997), men etter hvert ble elevene flinkere til å initiere skiftene selv. Læreren ledet utviklingen av en klasseromskultur hvor fokus var å finne egne løsninger og metoder, forklare hvordan man tenker og begrunne sine strategier og løsninger. De fleste elevene hadde på tidligere klassesnivå erfart en matematikkundervisning som var svært forskjellig fra undervisningen i studien, og vi antok at de hadde forestillinger om matematikk som fag og om matematikkundervisning som var forskjellig fra det studien bygget på. Ved skolestart informerte læreren og jeg elevene om at matematikkundervisningen kom til å være forskjellig fra det de fleste av dem var vant til, og vi redegjorde for hvilke mål vi hadde med den nye måten å arbeide på (Kloosterman, 1996).

### 3.1.3 Bruk av konkrete og andre hjelpemidler

Mange av undervisningsoppleggene var lagt opp omkring bruk av forskjellige konkrete og hjelpemidler, som for eksempel runde tellebrikker<sup>41</sup>, kvadratiske brikker, terninger, Barbiedukker og grafisk kalkulator<sup>42</sup>. Det var ikke vår hensikt å skjule matematikken i konkrete og aktiviteter, for deretter tro at elevene selv, på mystisk og uforklarlig vis, skulle se (oppdage) den. Når vi benyttet konkrete fokuserte vi på hvordan elevene kunne bruke konkretene til å forstå, og hva de kunne lære ved å gjøre det. Hensikten med å bruke konkrete var å legge til rette for at matematiske begreper skulle bli tydeligere og lettere tilgjengelig for elevene. Ulike innfallsvinkler for å lære et matematisk begrep øker muligheten for at elevene skal forstå og lære begrepet. I mange av undervisningsoppleggene vi utviklet skulle elevene ta utgangspunkt i det spesielle (konkrete), lete etter mønster og systemer, for deretter å generalisere. Hensikten med å la elevene arbeide med konkrete, var å bidra til økt forståelse for betydningen av symboler og hva det vil si å generalisere. Når elevene arbeidet på denne

<sup>41</sup> Se bilde av runde tellebrikker i ”Undervisningsopplegg nr.1”.

<sup>42</sup> Vi hadde ikke mulighet til å la elevene bruke pc i matematikktimene. På rommet var det installert en projektor som læreren kunne bruke. Grafisk kalkulator ble regnet som obligatorisk utstyr til matematikktimene.

måten, krevde vi ikke alltid at de skulle bevise det de hadde funnet. Bevis av eventuelle formler kunne vært en måte å differensiere mellom elevene på. Konkretene ble også benyttet til å provosere frem spesielle situasjoner, som dannet grunnlag for matematiske diskusjoner omkring bestemte tema. (Se undervisningsopplegg nr. 1.) Bruk av konkreter kunne også bidra til å knytte matematikk mot elevenes virkelighet og erfaringsverden.

### 3.1.4 Klasseromsdiskursen

Med klasseromsdiskursen i matematikk mener jeg måtene læreren og elevene talesetter matematikk på. Jeg begrenser meg til å fokusere på innholdet i klassesdiskusjonene og normene eller standardene for hva en matematisk forklaring må inneholde for å bli godkjent i klassen. Disse to karakteristikene ved klasseromsdiskursen er spesifikt relatert til matematikklæring (Cobb, 2000). Ifølge Cobb (Cobb, 2001) består en matematikkpraksis av den nærmeste sosiale kontekst hvor elevenes læring foregår, og forholdet mellom praksisen og den deltakende elevs resonneringer er *refleksiv*, dvs. at læreren og elevene adapterer gjensidig til hverandres handlinger i klasserommet.

For å gi en karakteristik av innholdet i klassesdiskusjonene, kan det være nyttig å beskrive tilnærmingen vår når vi planla klasseromsdiskusjoner. Når vi gikk rundt og observerte, merket vi oss faglige diskusjoner blant elevene i gruppene. Vi noterte oss løsningsstrategier som læreren kunne benytte i fellesdiskusjonen for å nå vår pedagogiske agenda med undervisningsopplegget. Før klassesdiskusjonen diskuterte læreren og jeg det vi hadde observert, i den hensikt å utvikle antagelser om matematiske spørsmål som kunne bli diskusjonsemner i den påfølgende klassesdiskusjonen. Denne tilnærmingen til planlegging av undervisning tar hensyn til diversiteten i elevenes resonnering.

Den teoretiske rammen jeg bruker for å beskrive og forstå diskursen og kommunikasjonen i klasserommet, er "the emergent perspective" (Cobb, Gravemeijer et al., 1997; Gravemeijer & Cobb, 2006) (Se Tabell 3.2.). Kolonnen med overskriften "Sosialt perspektiv", handler om klasseromsfellesskapet, mens kolonnen med overskriften "Psykologisk perspektiv", handler om den individuelle elevs resonneringer. I dette avsnittet vil jeg gi et bilde av hvilke sosiale normer og sosiomatematiske normer som læreren i studien forsøkte å promotere i klasserommet.

Sosialt perspektiv	Psykologisk perspektiv
Klasserommets sosiale normer	Forestillinger om vår egne rolle, andres roller, og matematiske aktiviteters generelle natur
Sosiomatematiske normer	Spesifikke matematiske forestillinger og verdier
Klasserommets matematiske praksis	Matematiske begreper og aktivitet

**Tabell 3.2: En teoretisk ramme for å analysere individuell og kollektiv aktivitet på klasseromsnivå ((Gravemeijer & Cobb, 2006) s. 31, min oversettelse)**

*Sosiale normer* refererer til den generelle deltakelsesstrukturen i klasserommet (Cobb, 2001; Gravemeijer & Cobb, 2006). Gjennom en prosess av gjensidige forhandlinger mellom læreren og elevene etableres det forventninger om hvordan man handler og forklarer seg i klasserommet. Et av målene i klassen vår var å promotere sosiale normer for diskusjoner i små grupper og i klassen, hvor det er forventet at elevene skal forklare og begrunne løsningsstrategiene og løsningene sine, hvor elevene forsøker å finne mening i medelevenes



forklaringer, og hvor elevene gir beskjed hvis de ikke forstår andres forklaringer. Når elevene kom med forslag til løsninger eller løsningsstrategier, ble de alltid spurt av læreren hvordan de hadde tenkt for å komme frem til den aktuelle løsningen eller strategien. Også i de skriftlige undervisningsoppleggene ble elevene ofte spurt om å forklare løsninger og strategier. Et eksempel som illustrerer dette er undervisningsopplegget ”Sett sammen fargekolonner – innføring i uoppstilte likninger”. Her blir elevene spurt om å forklare det de ser og begrunne hvorfor det blir slik. Slike spørsmål gir elevene en anledning til å diskutere strategier og begrunnelser innad i gruppen før det blir gjenstand for klassesdiskusjon. Etter hvert begynte elevene å stille samme krav/forventing til hverandre når de arbeidet i små grupper for å finne løsninger på matematiske oppgaver eller problemer. For at en matematisk forklaring skulle bli akseptert i klassen, måtte elevene forklare/begrunne hvordan hun tenkte når hun fant forklaringen. Den psykologiske korrelasjonen til sosiale normer handler om lærerens og elevens individuelle forestillinger om egne og andres roller i klasserommet. Ifølge Gravemeijer og Cobb (2006) er det en refleksivitet mellom de sosiale normer som etableres og lærerens og elevens individuelle forestillinger. De sosiale normene læreren i studien forsøkte å promotere er ganske forskjellig fra klasserom hvor undervisningen er mer tradisjonell, dvs. lærebok- og oppgavesentrert. I tradisjonelle matematikklasserom er lærerens rolle å forklare og evaluere, og de sosiale normene inkluderer at elevene skal forsøke å finne ut hva læreren forventer, og å handle deretter.

I motsetning til generelle sosiale normer i klasserommet, er sosiomatematiske normer spesifikke for matematikk. *Sosiomatematiske normer* handler om de normative aspektene ved klassesdiskusjoner som er spesifikke for matematiske aktiviteter (Gravemeijer & Cobb, 2006). Eksempler på sosiomatematiske normer kan være hva som teller som en forskjellig matematisk løsning, en avansert matematisk løsning eller en tilfredsstillende matematisk forklaring og begrunnelse. Sosiomatematiske normer forhandles kontinuerlig og defineres på nytt ved lærerens og elevenes deltakelser i diskusjoner. Som en del av prosessen med å lede utviklingen av en matematikkultur i klasserommet, hvor eleven skal være aktiv og hvor fokus er på forståelse, spurte læreren i studien ofte elevene om det var noen som hadde benyttet andre løsningsstrategier enn den/de som allerede var nevnt i diskusjonen og elevene ble alltid bedt om å begrunne løsningene sine.

### **3.1.5 Sammenheng mellom de ulike aspektene**

De fire aspektene jeg har presentert og diskutert i forhold til studien min er bundet tett sammen til hverandre (Cobb, 2000). Undervisningsoppleggene slik de ble realisert i klasserommet var avhengig av:

- det overordnede motivet for å arbeide med det enkelte tema (f.eks. å forstå betydningen av symboler og hva det vil si å generalisere)
- klasseromsaktivitetenes struktur (f.eks. å arbeide i små grupper for å lete etter mønster og systemer)
- konkrete elevene brukte (f.eks. i spillet ”Froskehopp”)
- klasseromsdiskursens natur (f.eks. en mulighet til å delta i matematiske diskusjoner hvor viktige matematiske spørsmål springer frem som diskusjonsemner)

Undervisningsoppleggene ville blitt realisert på en annerledes måte i et klasserom hvor det overhengende motivet var å huske formler og metoder, enn i vårt klasserom hvor det foregår diskusjoner i små grupper og i felles klasse.

## 3.2 Matematikkundervisningen i studien sett i lys av forskjellige læringsteorier

I studien undersøker jeg hvordan elevenes motivasjon kan utvikle seg når de opplever en undersøkende matematikkundervisning. I dette delkapitlet diskuterer jeg matematikkundervisningen i forhold til en rekke læringsteorier, spesielt Piaget og Vygotskys teorier, og fokuset er på hvordan matematikkundervisningen kan bidra til økt matematikklæring hos elevene. I artikkelen ”Balancing the unbalancable: The NCTM standards in light of theories of learning” (2003) identifiserer Sfard ti behov som ifølge utvalgte læringsteorier er drivkraften bak menneskenes læring, og som må oppfylles hvis man skal lykkes i å lære matematikk. De ti behovene danner utgangspunktet for min diskusjon av matematikkundervisningen og elevenes mulige matematikklæring. Jeg diskuterer på hvilken måte matematikkundervisningen i studien imøtekommer de ti behovene og hvordan den dermed gir bedre grunnlag for elevenes læringsprosesser i matematikk.

Sfard presiserer at teorier og forskning er gode redskaper for å forbedre praksis, men læringsteorier og teorier om undervisning gir ikke entydige svar på praktiske spørsmål:

Concrete instructional approaches may be implied or supported by theory, but they are certainly not necessitated by theory. (Sfard, 2003, s. 354)

Hun hevder at Piagets og Vygotskys læringsteoretiske perspektiver kan betraktes som inkommensurable, dvs. at de snakker forskjellige språk, men ikke er i virkelig konflikt med hverandre. Hvis de to perspektivene blir underordnet et felles ramme, kan ideene deres forstås noe annerledes enn i deres originale kontekster (Sfard, 2003). Cobb argumenterer for at det konstruktivistiske og sosiokulturelle perspektivene er komplementære:

...mathematical learning should be viewed as both the process of active individual construction and a process of enculturation into the mathematical practices of wider society. (Cobb, 1994, s. 13)

Han hevder at det sentrale spørsmålet, når det gjelder læringsteoretiske perspektiver i matematikdidaktisk forskning, er å finne måter å koordinere det konstruktivistiske og sosiokulturelle perspektivet i matematikkopplæringen.

I dette delkapitlet presenterer jeg de ti behovene Sfard har identifisert (mening, struktur, rekursive handlinger, vanskelighet, signifikans<sup>43</sup>, sosial interaksjon, verbal-symbolisk interaksjon, veldefinert diskurs, samhörighet, balanse). For hvert behov gir jeg en kort beskrivelse av teoretiske tilnærminger i forhold til det aktuelle behovet ved å ta utgangspunkt i Sfards tolkninger av Piaget og Vygotskys teorier. Jeg inkluderer også andre forfatteres tolkninger av de to læringsteoriene, og jeg refererer i tillegg til andre teoretikere.

### Første behovet: mening

Ifølge Sfard er det er i dag bred enighet om at behovet for mening og behovet for å forstå oss selv og verden omkring oss er den grunnleggende kraften bak alle våre intellektuelle aktiviteter. Piaget, som bygger sin læringsteori på et biologisk-genetisk grunnlag, hevder at

---

<sup>43</sup> Sfards overskrift for det femte behovet er ”The Need for Significance and Relevance”, men hun skriver ikke noe om relevans i teksten under. Jeg har derfor valgt å ikke inkludere relevans.

søken etter kunnskap og mening er en integrert del i menneskets kamp for å overleve. Vygotsky mener at menneskets søken etter mening kommer fra behovet for å kommunisere våre erfaringer med andre mennesker (Sfard, 2003). Sfard påpeker at hvis det er behovet for mening som setter i gang alle våre intellektuelle aktiviteter, så må det også være det som motiverer og styrer vår læring. Man kan egentlig si at menneskets søken etter kunnskap ikke er noe annet enn et forsøk på å øke ens forståelse av verden. Hun betrakter matematikk som et av våre viktigste redskaper i så måte. Siden matematikk i tillegg er en integrert del av verden, kan man derfor si at matematikk har en dobbel rolle som både verktøy og objekt. Behovet for mening er elevenes primære behov, og de andre behovene følger fra dette behovet, ifølge Sfard. Hun bemerker at det i dag er bred enighet om at meningen med matematiske ideer må konstrueres på nytt hver gang en elev skal lære disse ideene, og at eleven i dag blir sett på som en autonom meningsbygger (Sfard, 2003). Fra et konstruktivistisk perspektiv vil verken ord, oppgaver eller konkrete inneha en matematisk mening, og ingen av dem kan i seg selv føre til begrepsmessig utvikling hos elevene, ifølge Skott (2000). De kan imidlertid føre til en kvalitativ reorganisering eller utvidelse av elevens eksisterende kognitive strukturer. Eleven må aktivt konstruere sin egen kunnskap. Ifølge Vygotskys teori er det umulig for læreren å overføre begreper direkte til eleven. Når elevene erfarer denne formen for undervisning lærer de ikke begrepene, men ordene. Denne formen for kunnskap vil ikke være nyttig når elevene må handle for å løse en matematisk utfordring i en gitt situasjon (Vygotsky, 1987). Sfard argumenterer for at lærere som tar hensyn til elevenes behov for mening, har en større sjanse til å forbedre matematikkundervisningen sin. Ifølge henne kan man forvente at matematikkundervisning som tar hensyn til behovet for mening er mer effektiv enn undervisning som ikke tar hensyn til det, fordi tilfredsstillelsen av dette behovet bidrar til at elevene lærer. Flere forskningsstudier bekrefter denne påstanden (Sfard, 2003).

### **Hvordan forholdt matematikkundervisningen seg til elevenes behov for mening?**

Vi forsøkte å utvikle undervisningsopplegg som støtter utviklingen av både felles matematiske meninger som springer frem i klasseromsfellesskapet og den individuelle elevs matematiske forståelse. Vi forsøkte å støtte

...the collective learning of the classroom community, during which taken-as-shared mathematical meanings emerge as the teacher and students negotiate interpretations and solutions. (Gravemeijer, Cobb, Bowers, & Whitenack, 2000, s. 226)

Matematikkundervisningen kunne bidra til mer meningsfull læring hos elevene ved at vi fokuserte vi på:

- Matematisk resonnement.
- Problemløsning.
- Sammenhengen mellom matematikk, dets ideer og dens anvendelser. Her inngår å se sammenhengen mellom ulike matematiske emner og mellom matematikk og dagliglivet.

I matematikkundervisningen ble det lagt stor vekt på at elevene selv skulle finne løsningsstrategier, metoder og løsninger. Vi ønsket ikke at elevene skulle forsøke å finne ”den ene riktige løsningen” læreren var på jakt etter eller at de skulle forsøke ”å gjette hva læreren tenkte”. Elevene ble oppfordret til å finne egne løsningsstrategier på matematiske problemer, og de ble hele tiden bedt om å forklare hvordan de tenkte og begrunne hvorfor det ble riktig. Det var et mål at elevene skulle *resonnere matematisk* dvs. at de kunne tenke ut og gjennomføre uformelle og formelle resonnementer (på basis av intuisjon), herunder omforme heuristiske resonnementer til egentlige (gyldige) beviser (Niss & Jensen, 2002, s. 54), når de arbeidet med matematiske problemløsningsoppgaver og aktiviteter, og ikke fokusere på å

huske regler og prosedyrer. En viktig egenskap ved undervisningen var måten alle undervisningsoppleggene var konstruert i forhold til hverandre på. Det var en sammenheng mellom undervisningsoppleggene i begynnelsen og slutten av skoleåret. Rekkefølgen på de matematiske emnene ble bestemt og undervisningsoppleggene utviklet i den hensikt å vise sammenhenger mellom de ulike matematikkemnene elevene skulle arbeide med i løpet av skoleåret.

Undervisningsopplegget “Strikkhopp med Barbie” er en modelleringsoppgave som illustrerer målet vårt om å vise hvordan matematikk kan anvendes i praktiske situasjoner. I dette spesifikke opplegget er fokus på måtene elevene kan utvikle ”mathematical meaning”, når de utforsker forbindelsene mellom eksperimentelt reelle problemsituasjoner og grafiske illustrasjoner. Hensikten er å la elevene erfare at en graf er et resultat av abstraksjoner av reelle problemsituasjoner. Problemsituasjonen i modelleringsoppgaven var eksperimentelt reell for elevene, og vi forsøkte å utnytte elevenes kreativitet. Klassediskusjoner om antagelser, forklaringer og begrunnelser spilte en avgjørende rolle i opplegget. Det elevene fant ut var situert i klasserommets mikrokultur og bidro til utviklingen av ”taken-as-shared mathematical meanings” (Gravemeijer et al., 2000).

### **Andre behovet: struktur**

Det finnes mange forskjellige definisjoner av begrepene mening og forståelse. I de fleste forslagene finner man at mening handler om relasjonene mellom begreper, mer enn om begrepene som sådanne, og at forståelse handler om evnen til å se strukturen som springer frem fra disse relasjonene (Sfard, 2003). Dette finner man igjen i Piagets ide om meningsfull læring som bygging og reorganisering av mentale skjemaer. I sin tolkning av Piagets konstruktivistiske læringsteori, fremhever von Glaserfeld (Glaserfeld, 1995a) at individet aktivt må konstruere sin egen kunnskap. Kunnskap er konstruert av individet som en adaptasjon til hennes subjektive erfaring. Adaptasjon består av to typer prosesser: *assimilasjon* og *akkomodasjon*. Assimilasjon skjer når individet tilpasser nye erfaringer til allerede eksisterende begrepsmessige strukturer på en måte som ikke forandrer selve strukturen. Hvis individet ikke er i stand til å gjøre det, vil det føre til en perturbasjon. Akkomodasjon skjer når nye erfaringer betraktes som uforenlig med de eksisterende strukturene, og individet er tvunget til å reorganisere de eksisterende strukturene. Assimilasjon og akkomodasjon er subjektive prosesser, og når akkomoderinger eliminerer en perturbasjon, vil den kognitive likevekten bli gjenetablert. Det vil si at det er gjenopprettet en subjektiv kompatibilitet mellom mentale skjema og den erfarte situasjonen. Fra et konstruktivistisk synspunkt betyr adaptasjon å forbedre individets likevekt, og kunnskap er bare et redskap i individets kamp mot å oppnå likevekt (Glaserfeld, 1995a, 1995b, 2000). Ifølge von Glaserfeld er kognitiv utvikling karakterisert ved utvidelse av likevekten:

Cognitive development is characterised by expanding equilibration, i.e. an increase in the range of perturbations the organism is able to eliminate. (Glaserfeld, 1995a, s. 67)

Læring er her karakterisert som en selvorganiseringsprosess hvor individet reorganiserer sine mentale skjemaer for å eliminere perturbasjoner. Vygotsky vektlegger den systematiske naturen i det han kaller vitenskapelige begreper (scientific concepts), og hans definisjon av begrepene impliserer at også systemet må ha en hierarkisk oppbygging (Sfard, 2003; Vygotsky, 1987).

Richard Skemp (Skemp, 1976) fremhever at forståelse handler om å se strukturen mellom relasjonene. Han skiller mellom *instrumentell forståelse* og *relasjonell forståelse*.

Instrumentell forståelse handler om å lære et økende antall fikserte fremgangsmåter, som hjelper eleven til å finne oppgavens løsning. Fremgangsmåten forteller elevene hva de skal gjøre ved hvert punkt. Det behøver ikke være noen bevissthet om den overhengende sammenhengen mellom de suksessive trinnene og det endelige målet. Eleven er avhengig av ledelse utenfra for å lære seg hvordan han kommer fra ett trinn til det neste. I motsetning til denne typen forståelse, handler relasjonell forståelse om å bygge opp en begrepsmessig struktur (skjema), som eleven (i prinsippet) kan produsere et ubegrenset antall fremgangsmåter fra, for å komme seg fra et startpunkt innenfor ens skjema til et hvilken som helst slutt punkt. Det handler om å vite både hva man skal gjøre og hvorfor<sup>44</sup>.

Sfard mener at det å se strukturer er selve essensen i matematikklæring, og at matematikk kan sees på som ”strukturens vitenskap” (science of structure) (Sfard, 2003). Schoenfeld karakteriserer matematikk som mønstrenes vitenskap på følgende måte:

Mathematics is an inherently social activity, in which a community of trained practitioners (mathematical scientists) engages in the science of patterns – systematic attempts, based on observation, study and experimentation, to determine the nature or principle of regularities in systems defined axiomatically or theoretically (“pure mathematics”) or models of systems abstracted from real world objects (“applied mathematics”). (Schoenfeld, 1992, s. 335)

### **Hvordan forholdt matematikkundervisningen seg til elevenes behov for struktur?**

Matematikkundervisningen imøtekom elevenes behov for struktur ved at vi fokuserte på:

- Sammenhenger mellom ulike matematiske emner
- Å lete etter og konstruere mønster og systemer.

Undervisningsoppleggene ble utviklet og rekkefølgen mellom dem bestemt i den hensikt å vise sammenhenger mellom forskjellige matematiske emner. Det å lete etter mønster og systemer ble også fremhevet i studien vår. Undervisningsoppleggene ble utviklet for å legge forholdene til rette slik at elevene selv kunne finne egne løsningsstrategier og utvikle egne regler ved å lete etter mønster og systemer.

I mange av undervisningsoppleggene vi utviklet skulle elevene ta utgangspunkt i det spesielle (konkrete), lete etter mønster og systemer, for deretter å generalisere. Hensikten var at elevene ved å arbeide med konkrete, skulle få økt forståelse for betydningen av symboler og hva det vil si å generalisere. Undervisningsopplegget ”Froskehopp” er et eksempel på en slik aktivitet.

### **Tredje behovet: rekursive handlinger**

Sfard argumenterer for at strukturen elevene lærer å se når de arbeider med matematikk er ”strukturer av sine handlinger”. Både Piaget og Vygotsky legger vekt på betydningen av våre handlinger for at læring og utvikling skal skje (Sfard, 2003). Ifølge Glaserfeld (1995a), skiller Piaget mellom to former for reorganiseringer av mentale skjema, *empirisk og reflekterende abstraksjon*. Empirisk abstraksjon resulterer i konstruksjon av egenskaper ved objekter i den fysiske verden. Materialet som reflekterende abstraksjon dannes fra består av mentale operasjoner som individet utfører og reflekterer over. Konstruksjon av matematiske begreper involverer reflekterende abstraksjon (Glaserfeld, 1995a). Grunnlaget for reflekterende abstraksjoner kan også være aktiviteter med fysiske objekter i den virkelige verden, men den reflekterende abstraksjonen i seg selv, er selvfølgelig en relatert mental aktivitet. I undervisningsopplegget, ”Sett sammen fargekolonner – innføring i uoppstilte likninger” kan manipulering med kolonnene føre til reflekterende abstraksjon. Det er i alle fall intensjonen med undervisningsopplegget.

---

<sup>44</sup> Skemp fikk inspirasjon til å skille mellom de to formene for forståelse fra Mellin-Olsen.

I matematikk vil de fleste av elevenes handlinger utøves med matematiske objekter som for eksempel tall og funksjoner. Sfard definerer et “*matematisk objekt*” som en “mental construction created by ”extracting” structure from actions” (s. 363). En elev som “har lært å se” et matematisk objekt er oppmerksom på en gjentakende, konstant struktur av bestemte handlinger og kan se det godt nok til å reifisere det. *Reifisere* betyr å være i stand til å tenke og snakke om prosessen på samme måte som man tenker og snakker om et objekt. Sfard fokuserer på betydningen av grunnleggende ferdigheter i matematikk, det vil si mestring av velstrukturerte matematiske handlinger. Ifølge henne er grunnleggende ferdigheter nært knyttet til behovet for rekursive handlinger, og hun hevder at for at elevene skal forstå matematikk kan det være nødvendig at de mestrer grunnleggende ferdigheter på et visst nivå (Sfard, 2003).

### **Hvordan forholdt matematikkundervisningen seg til elevenes behov for rekursive handlinger?**

Matematikkundervisningen imøtekom elevenes behov for rekursive handlinger ved at vi fokuserte på:

- Grunnleggende ferdigheter
- Arbeid med øvingsoppgaver fra boka

I studien ble det hver torsdag i hele høstterminet gjennomført en test i grunnleggende ferdigheter i matematikk. Testen hadde en varighet på ti minutter, og flesteparten av oppgavene var hentet fra første del i nasjonale prøver som omhandler grunnleggende ferdigheter i matematikk og fra ulike lærebøker. Noen av oppgavene hadde vi utviklet selv. De faglige målene med prøven omhandlet ulike tema og var hentet fra læreplanene i matematikk for grunnskolen og for grunnkurs i videregående skole. Det ble ikke gitt karakterer på testene, men læreren rettet testene og leverte dem tilbake til elevene, ofte i de påfølgende matematikktimene. Hensikten med testene var å gi elevene en pekepinn på hvilke grunnleggende ferdigheter de behersket eller måtte arbeide mer med. Elevene, som etter en test innså at de ikke behersket de aktuelle grunnleggende ferdighetene i tilfredsstillende grad, fikk anledning til å arbeide med det i de påfølgende studietimene<sup>45</sup>, hvor læreren var tilgjengelig for elevene. Hvis det dreide seg om relativt mange elever, hendte det at læreren på forhånd utviklet et opplegg som han gjennomførte i studietimene. Som nevnt tidligere i kapitlet var undervisningsaktivitetene strukturert i fire faser, hvor den siste fasen handler om å arbeide med øvingsoppgaver. Jeg kaller oppgavene for øvingsoppgaver fordi denne fasen handler om at elevene skal øve seg i å bruke den kunnskapen de har utviklet gjennom de tre første fasene i undervisningsaktiviteten.

### **Fjerde behovet: vanskelighet**

Sfard hevder at for at virkelig læring skal skje er det nødvendig at eleven møter utfordringer eller vanskeligheter i matematikk. Eleven lærer best ved å arbeide med matematiske aktiviteter som er passe utfordrende, dvs. aktiviteter som verken er for lette eller for vanskelige men som eleven likevel har problemer med å håndtere. Hun diskuterer Piaget og Vygotskys syn på forholdet mellom utvikling og læring. I sin bruk av begrepet utvikling, refererer både Piaget og Vygotsky til menneskets naturlige modningsprosess, ifølge Sfard. Piaget mener at menneskets mentale funksjoner utvikles på samme naturlige måte som kroppen gjør. Han hevder at i tillegg til den naturlige utviklingen, kan de kognitive prosessene

---

<sup>45</sup> Elevene hadde et bestemt antall studietimer per uke. I studietimene kunne elevene arbeide med de fagene de selv ønsket. En lærer var til stede i timene slik at elevene som ønsket det kan få hjelp fra læreren.

formes ved læring. Et menneske kan bevisst forsøke å reorganisere og forbedre sine kognitive skjema, og på denne måten nå mål han sannsynligvis ikke ville nådd spontant. Han mener at læring er underordnet utvikling og at læring derfor har sine veldefinerte grenser. Vygotsky skiller også mellom utvikling og læring, men han er uenig med Piaget i at elevens utvikling ikke kan påvirkes av læring (Sfard, 2003). Ifølge Vygotskys ide om den nærmeste utviklingszone kan elevens intellektuelle utvikling påvirkes ved nøye planlagt læring. Forskjellen på hva en elev kan gjøre i samarbeid med en person som innehar mer kunnskap enn henne selv, som for eksempel læreren eller medelever, og hva hun kan gjøre alene, definerer den nærmeste utviklingszone (Vygotsky, 1987). Chaiklin (2003) understreker at den nærmeste utviklingszone ikke handler om utvikling av ferdigheter eller en bestemt oppgave. Den må være relatert til utvikling. Han sier videre at

The potential is not a property of the child... but simply an indication of the presence of certain maturing functions, which can be a target for meaningful, interventive action.  
(Chaiklin, 2003, s. 43)

Sfard mener at den beste måten å undervise på er å gi eleven oppgaver som går ut over hennes nåværende utviklingsnivå, men det er viktig at oppgavene ikke er for utfordrende for eleven. De må ligge innenfor hennes nærmeste utviklingszone, som også har sine grenser. Fra dette følger at virkelig læring bare kan skje hvis eleven får arbeide med oppgaver som er passe utfordrende (Sfard, 2003).

### **Hvordan forholdt matematikkundervisningen seg til elevenes behov for vanskeligheter?**

Matematikkundervisningen imøtekom elevens behov for vanskeligheter ved at vi fokuserte på:

- passe utfordrende oppgaver
- valgfrihet i forhold til øvingsoppgaver

Som allerede nevnt var ett av målene våre når vi utviklet undervisningsoppleggene at inngangsterskelen skulle være så lav at det var mulig for alle elevene å arbeide med det matematiske problemet. I tillegg skulle det være mulig for elevene å arbeide på ulike nivåer. Det innebærer at vi hadde et mål om at alle elevene skulle få arbeide med passe utfordrende matematiske aktiviteter. Vi hadde et mål om at elevene skulle få strekke seg så langt det var mulig ut fra deres kapasiteter. Læreren hadde en sentral rolle i dette arbeidet. Ved å stille gode spørsmål og hint forsøkte læreren å lede elevene på en slik måte at alle møtte problemer de hadde vanskelig for å finne ut av, men som de ut fra sine kapasiteter hadde en mulighet til å håndtere. I studien "Lyshuset" fikk elevene velge mellom tre oppgaver med forskjellig vanskelighetsgrad. I undervisningsopplegget "Froskehopp" ba læreren elever som trengte ekstra utfordringer i matematikk om å bevise formelen de hadde funnet. Når elevene arbeidet med øvingsoppgavene i den siste fasen av undervisningsaktivitetene, fikk de selv velge hvilke oppgaver de skulle arbeide med. De ble samtidig oppfordret av læreren til hele tiden å strekke seg lengst mulig når det gjaldt hvilket faglig nivå de skulle velge på oppgavene. Som Sfard påpeker, er det svært vanskelig å nå målet om å tilfredsstille elevenes behov for vanskeligheter, ved å gi dem passe utfordrende problemer. Men det er allikevel et viktig mål å strebe etter når man utvikler og gjennomfører undervisningsopplegg i matematikk.

### **Femte behovet: signifikans<sup>46</sup>**

---

<sup>46</sup> Som jeg skrev i en fotnote i starten av delkapitlet, er Sfards overskrift for det femte behovet er "The Need for Significance and Relevance", men hun skriver ikke noe om relevans i teksten under. Jeg har derfor valgt å ikke inkludere relevans, verken i overskriften eller i mine beskrivelser og diskusjoner.

Sfard mener at behovet for signifikans utgjør et nødvendig komplement til vanskelighet. *Signifikans* forstås som en evne til å forstå og verdsette plasseringen og betydningen av det som skal læres innenfor begrepssystemer som allerede er forstått. Signifikans i denne betydningen er ikke det samme som signifikans i forhold til det virkelige liv. Man kan si at signifikans betyr å forbinde det nye med det gamle. Som nevnt tidligere mener Piaget at eleven konstruerer kunnskap ved å adaptere nye erfaringer med gamle erfaringer. Piaget definerer læring som berikelse og reorganisering av eksisterende mental skjema. Vygotsky hevder at kunnskap utvikles ved at menneskene alltid er misfornøyde med og uopphørlig bearbeider det man allerede vet (Sfard, 2003).

### **Hvordan forholdt matematikkundervisningen seg til elevenes behov for signifikans og relevans?**

Matematikkundervisningen imøtekom elevenes behov for signifikans og relevans ved at vi fokuserte på:

- Sammenhengen mellom ny kunnskap og tidligere kunnskap, sammenhengen mellom ulike emner i matematikken og relasjonell forståelse i matematikk.
- Verdien av matematiske resonnementer.

Undervisningsoppleggene var som nevnt tidligere strukturert på den måten at læreren i starten av et nytt tema i matematikken hadde en dialog med elevene, hvor målet med dialogen blant annet var å relatere det nye temaet til andre emner innen matematikk. Et annet og like viktig mål for læreren under gjennomføringen av undervisningsaktiviteten, var å forsøke å få et så godt innblikk som mulig i hvilken kunnskap elevene hadde fra før, og deretter forsøke å relatere denne kunnskapen til den nye kunnskapen de skulle erverve seg. Vi fokuserte på hvordan eleven tenker og hvilke matematiske resonnementer han gjør når han arbeider med matematikkoppgaver eller problemer. Ved å vektlegge dette i klasserommet ønsket vi blant annet at elevene skulle innse at matematiske resonnementer har en verdi i seg selv. Som nevnt tidligere var det er en sammenheng mellom undervisningsoppleggene i begynnelsen av skoleåret og i slutten av året.

### **Sjette behovet: sosial interaksjon**

I Vygotskys teoretiske tilnærming blir sosiokulturelle faktorer ansett som de viktigste faktorene i læringsprosessen. Vygotsky mener at begrepsmessig læring ikke er mulig uten en form for sosial interaksjon (Davydov, 1995; Vygotsky, 1987). Ifølge Davydovs tolkning av Vygotskys teori, (Davydov, 1995) former menneskets sosiale aktivitet dets individuelle bevissthet ved en prosess kalt internalisering, og internaliseringen kan skje innenfor individets nærmeste utviklingssone Både Sfard og von Glaserfeld argumenterer for at sosial interaksjon også spiller en viktig rolle i menneskets læringsprosess i Piagets teoretiske tilnærming. I hans modell betraktes verden rundt oss som en viktig faktor i menneskets konstruksjon av kunnskap (Glaserfeld, 1995a, 2000; Sfard, 2003). I klasserommet kan den sosiale interaksjonen foregå for eksempel mellom lærer og elev, mellom elev og elev, mellom elev og pc eller mellom elev og lærebok. Sfard argumenterer for at individuelt arbeid og lærerens påvirkning og innblanding er like viktig som gruppearbeid hvis reell effektiv læring i matematikk skal skje. Hun mener at læring er en intrikat blanding av sosial interaksjon og individuell refleksjon. Noen ganger er det nødvendig at eleven arbeider alene for å samle alle kreftene sine om det matematiske problemet hun skal løse. I slike tilfeller kan det å kommunisere med medelever eller lærer virke distraherende på hennes konsentrasjon (Sfard, 2003). Som tidligere nevnt, ved å følge Vygotsky, kan virkelig læring bare skje hvis elevene får arbeide med matematiske problemer som er passe utfordrende. Hvis eleven får problemer, er det nødvendig at læreren kan hjelpe eleven til å komme videre. Ut fra von Glaserfelds



tolkning av Piagets konstruktivistiske synspunkt, må læreren være opptatt av hva den individuelle eleven tenker. Han må kommunisere med eleven, tolke hva eleven sier og forsøke å bygge ”en modell” av elevens begrepsmessige strukturer. Det er bare når eleven ledes til å virkelig se at han har et problem med sin egen tilnærming eller strategi, at han har et ønske om å forandre den (Glaserfeld, 1995b). Det er i disse tilfellene, når eleven må reorganiserer sine mentale skjema, at eleven har størst behov for hjelp og veiledning fra læreren. Cobb (1994) foreslår at man utvider Piagets definisjoner av empiriske og reflekterende abstraksjoner. Han argumenterer for at empirisk abstraksjon

“results in the emergence of novel physical properties, and that it occurs as the individual participates in a cultural practice, often while interacting with others.” (Cobb, 1994, s. 16)

Cobb fremhever at reflekterende abstraksjon også “ involves the reification of sensory-motor and conceptual activity and that it occurs while engaging in cultural practices, frequently while interacting with others”. (Cobb, 1994, s. 17)

### **Hvordan forholdt matematikkundervisningen seg til elevenes behov for sosial interaksjon?**

Elevene i studien arbeidet individuelt eller i små grupper på to til fire elever. Klasserommet var organisert slik at elevene satt sammen to og to i rekker<sup>47</sup>. De fleste undervisningsoppleggene i studien legger opp til gruppearbeid og samarbeid mellom elevene. I høstterminen fikk elevene selv velge hvor de ville sitte og hvem de skulle samarbeide med, med unntak av et par undervisningsopplegg, hvor læreren og jeg bestemte gruppene. I andre termin<sup>48</sup> ble elevene delt inn i faste grupper på fire elever. Vi reorganiserte klasserommet for hver matematikktime slik at elevene fikk sitte i de faste gruppene sine. På grunnlag av erfaringer og observasjoner fra første termin hadde læreren og jeg i samarbeid bestemt gruppestørrelse og gruppesammensetning. I utvelgelsen av gruppene hadde vi blant annet tatt hensyn til kjønn, elevenes faglige nivå og hvem som vi mente samarbeidet godt sammen. Ut fra observasjonene vi gjorde og tilbakemeldingene vi fikk fra elevene i løpet av (vår)terminen, så vi ingen grunn til å forandre på verken gruppesammensetningen eller gruppestørrelsen. Resultatet ble at elevene arbeidet i de samme gruppene hele denne terminen. I studien ble det lagt opp til at elevene skulle samarbeide med hverandre når de fikk nye eller ukjente problemstillinger i matematikk. De fikk muligheter til å oppleve seg selv og medelevene som aktive deltakere i å skape matematisk innsikt. Hver elev bidro til samarbeidet på sitt nivå. Senere, når elevene arbeidet med øvingsoppgaver fikk de velge selv om de ville arbeide med andre eller arbeide individuelt.

Cobb m.fl. (Cobb, Boufi et al., 1997) diskuterer forholdet mellom de sosiale prosessene elevene deltar i og den individuelle elevens læring i matematikk. De bruker begrepet *reflekterende diskurs* som er karakterisert ved gjentatte skifter i diskursen, slik at de handlingene som elevene og læreren utfører i starten etter hvert blir eksplisitte objekter for diskusjon. I studien forsøkte vi å utvikle undervisningsopplegg som støttet utviklingen av både felles matematiske meninger og den individuelle elevenes matematiske forståelse. Målet med flere av undervisningsoppleggene vi utviklet var at de skulle gi læreren muligheter til å lede eller initiere reflekterende diskurser ved å bygge på elevenes matematiske bidrag. Undervisningsopplegget ”Froskehopp” er et eksempel på dette. Ved å ta utgangspunkt i

---

<sup>47</sup> Klasserommet var organisert på denne måten når vi ankom klasserommet og slik var det forventet at det skulle se ut når vi forlot rommet etter timen.

<sup>48</sup> I andre termin ble elevene delt inn i to grupper, avhengig av om de hadde valgt 1MX eller 1MY. Nærmere forklaring på hva det innebar blir gitt i kapittel 4.

elevenes aktiviteter med froskene forsøkte læreren bevisst å initiere og deretter lede en reflekterende diskurs. Det å initiere eller lede utviklingen av en reflekterende diskurs krever både kunnskap og vurderingsevne av læreren. Lærerens rolle er å undersøke i hvilken grad elevene kan delta i objektifiseringen av aktiviteten de holder på med. Læreren har en proaktiv rolle når han styrer utviklingen av den reflekterende diskursen, samtidig som det er nødvendig at elevene aktivt bidrar i utviklingen. Ifølge Cobb m.fl. vil elevenes deltakelse i en reflekterende diskurs skape betingelser for at det kan skje læring i matematikk, men det resulterer ikke nødvendigvis i at hver av elevene reorganiserer sin matematiske aktivitet. Dette perspektivet anerkjenner den sosiale dimensjonen av læring, men den vektlegger også at eleven aktivt konstruerer sin egen matematiske kunnskap når hun deltar i klasserommets sosiale prosesser:

To emphasise this indirect link between the individual and collective aspects of mathematical development, we distinguish between the psychological process of reflective abstraction and the communal activity of collective reflection that occurs as children participate in reflective discourse. (Cobb, Boufi et al., 1997, s. 13)

Cobb m.fl. mener at deres diskusjon av reflekterende diskurs følger Vygotsky på den måten at eleven internaliserer forskjellige aspekter ved den felles aktiviteten. Men de vektlegger at man også må ta i betraktning den individuelle elevenes læring når de deltar i den samme felles aktiviteten. Elevene må bidra til utviklingen av diskursen, ved å reflektere over og reorganisere tidligere aktivitet. Diskursen både støttes av og dannes av den individuelle elevenes konstruktive aktiviteter (Cobb, Boufi et al., 1997).

### **Sjuende behovet: verbal-symbolisk interaksjon**

Språket er vårt mest utviklede symbolske system, og å snakke sammen er menneskers viktigste måte å kommunisere på. I matematikk benytter man egne spesielle symboler i tillegg til de symbolene som inngår i den naturlige diskursen. Ved å følge Vygotskys tilnærming konkluderer Sfard med at det ikke er mulig å skille mellom tale og tanke. Hun hevder at det ikke er mulig å konstruere en mening med et begrep før man introduserer et ord eller symbol som man kan tenke på begrepet med. Ved å bruke ordet eller symbolet utvikler man deretter en følelse av forståelse av begrepet. Sfard hevder at læreren, ved å oppnå en god kontroll på de diskursive prosessene som utgjør den matematiske aktiviteten i klasserommet, kan bidra til mer effektiv læring hos elevene. Spørsmålet er, ifølge henne, ikke om man skal undervise ved å samtale, men hvordan man skal gjøre det (Sfard, 2003).

### **Hvordan forholdt matematikkundervisningen seg til elevenes behov for verbal-symbolisk interaksjon?**

Kommunikasjon, både muntlig og skriftlig, var et viktig fokus i matematikkundervisningen. Læreren ba elevene skrive ned erfaringene de gjorde under arbeidet med matematiske aktiviteter. Han ba dem skrive ned mønstrene de fant, reglene de lagde og løsningsstrategiene de utviklet. Elevene ble utfordret til å skrive det de fant med egne ord, men det var et krav om at det de skrev skulle være matematisk korrekt. De ble deretter utfordret til å skrive det de fant med matematiske symboler. Når det gjelder muntlig kommunikasjon og lærerens rolle i å påvirke elevenes kommunikasjon i smågrupper og i klassediskusjoner, beskriver jeg det under behovet for sosial interaksjon og behovet for en veldefinert diskurs.

### **Åttende behovet: veldefinert diskurs**

Med *diskurs* refererer Sfard her til alle aktivitetene hvor kommunikasjon inngår innenfor et gitt felleskap. Diskurs har her en bred mening, og må forstås som en dynamisk enhet som

alltid er i forandring. Hennes definisjon av diskurs er forskjellig fra min definisjon, som er begrenset til å gjelde måtene læreren og elevene talesetter matematikk på. Sfard hevder at for å lære matematikk er det viktig for eleven at diskursen, som eleven deltar i, er veldefinert, har en indre logikk og klart definerte grenser.

Ifølge Sfard er det å studere matematisk kommunikasjon for mange matematikkdiraktiske forskere blitt nesten ensbetydende med å studere utviklingen av matematisk tenking i seg selv. (Sfard, 2003)

### **Hvordan forholdt matematikkundervisningen seg til elevenes behov for en veldefinert diskurs?**

Jeg har tidligere i kapitlet beskrevet diskursen i klasserommet. Min definisjon av klasseromdiskursen er begrenset til å gjelde måtene lærerne og elevene talesetter matematikk på, og jeg begrenser meg til å fokusere på innholdet i klassesdiskusjonene og normene eller standardene for hva en matematisk forklaring må inneholde for å bli godkjent i klassen. Ifølge Cobb (2000) er disse to karakteristikkenes ved klasseromdiskursen spesifikt relatert til matematikklæring. Se delkapittel 3. 2 for nærmere beskrivelse av diskursen i klasserommet i studien.

### **Niende behovet: samhörighet<sup>49</sup>**

Dette behovet handler ifølge Sfard om motivasjon for å lære matematikk, og stammer fra metaforen om læring som deltakelse. Termen *deltakelse* signaliserer at læring kan betraktes som individets integrasjonsprosess inn i en større sosial enhet. Metaforen fremhever den dialektiske naturen av læringsinteraksjonen. Sfard fremhever at et fellesskap<sup>50</sup> og et individ påvirker og definerer hverandre. På den ene siden er eksistensen av fellesskapet fullstendig avhengig av medlemmene. På den andre siden, er individets identitet en funksjon av hennes deltakelse i en større enhet. Når en klasse med elever lærer matematikk, fungerer klassen som et fellesskap hvor elevene og læreren bidrar til at eksistensen av fellesskapet og til hvordan det fungerer. Sfard konkluderer med at menneskets ønske om å være et medlem i en bestemt sosial gruppe er en sterk drivkraft bak mange av våre handlinger. Hun hevder at hvis matematikklæring handler om deltakelse, så vil den mest grunnleggende betingelsen for læring være at eleven har et ønske om å tilhøre matematikkfellesskapet. For at eleven skal få lyst til å bli en del av matematikkfellesskapet i klassen, må de vite at det å bli en del av dette fellesskapet kan bidra til at de føler at de har det godt med seg selv. Andre avgjørende faktorer som har betydning for om eleven ønsker å bli en del av matematikkfellesskapet er kulturelle verdier og i hvilken grad et slikt medlemskap er verdsatt innenfor elevens kultur. Med *kultur* mener Sfard, på lokalt nivå; elevens nære sosiale omgivelser, som familie, venner og skole, og på globalt nivå; samfunnet eleven lever i. Hun poengterer at selv om læreplanen inneholder eksplisitte mål om at elevene skal verdsette matematikk, er ikke det nok til å sikre at så skjer. Hun hevder at elevenes verdier og meninger hovedsaklig er påvirket av implisitte

---

<sup>49</sup> Jeg har valgt å oversette ”belonging” til samhörighet for ikke å forveksle det med ”relatedness” som jeg tidligere har oversatt til tilhörighet. Mens tilhörighet handler om å føle tilhörighet med og være akseptert av medelever og lærer, og være sammen med dem i et trygt fellesskap, handler *samhörighet* om å være medlem i en bestemt sosial gruppe, for eksempel matematikk-samfunnet. Det handler om at eleven skal føle at de har det bra med seg selv som medlem i dette samfunnet. Min tolkning er at samhörighet omfatter mer enn å føle seg sosial trygg i samfunnet. Det kan for eksempel også innebære at eleven føler seg kompetent i matematikk. Andre faktorer som ifølge Sfard må tas i betraktning er kulturelle verdier og i hvilken grad medlemskapet verdsettes av elevens kultur, både globalt og lokalt.

<sup>50</sup> Med matematikkfellesskap mener Sfard et fellesskap av mennesker som lykkes i å arbeide med matematikk. Det som her kalles et fellesskap er ikke mer en gruppe personer som ikke nødvendigvis må fungere sammen som et lag, selv om deres handlinger er like.

meldinger om matematikkens betydning, som elevene oppfatter gjennom de matematiske aktivitetene de arbeider med i klasserommet og som er en del av reglene i klasseromsdiskursen de er forventet å utvikle (Sfard, 2003).

### **Hvordan forholdt matematikkundervisningen seg til elevenes behov for samhørighet?**

Jeg vil trekke frem flere faktorer ved matematikkundervisningen, som kunne bidra til å imøtekomme elevenes behov for samhørighet. Læreren la vekt på at elevene skulle trives i klasserommet, og at det skulle være gjensidig respekt mellom elevene og mellom læreren og elevene. Elevene fikk sjansen til å være kreative og komme med sine faglige bidrag til det matematiske fellesskapet, ved at de ble oppfordret til å finne egne strategier og metoder. Vi fokuserte på å vise hvordan matematikk kan anvendes i andre fag, i spill, i dagliglivet og i andre praktiske situasjoner elever kjente til, var opptatte av eller syntes var interessante. Flere av de undervisningsoppleggene jeg har presentert, illustrerer dette fokuset. En faktor som jeg ikke har nevnt tidligere, er vurderingsmetodene. Vi mente at en avgjørende faktor for at vi skulle lykkes med denne formen for matematikkundervisning, var at vurderingsmetodene måtte avspeile undervisningen. Det måtte være en sammenheng mellom undervisningsmetodene og det som ble verdsatt i matematikktimene (som for eksempel relasjonell forståelse og samarbeid) og vurderingsmåtene. Vi benyttet derfor forskjellige (formelle) vurderingsformer, som mappevurdering, skriftlige prøver med ulike former for forberedelsesoppgaver i forkant av prøven, skriftlige prøver med forberedelsestid hvor elevene kunne samarbeide, ordinære skriftlige prøver og muntlige gruppeprøver som tok utgangspunkt i elevenes egne problemstillinger. Oppgavene i de skriftlige prøvene avspeilet oppgavene eller problemene elevene arbeidet med i matematikktimene.

### **Tiende behovet: balanse**

For å tilfredsstille elevenes mangfoldige behov, må undervisningen være variert. Eleven er en kompleks skapning med mange behov som må tilfredsstilles for at læringen skal lykkes. Sfard har i sin artikkel forsøkt å vise på hvilken måte dominans av en enkel tilnærming kan ødelegge mer enn den hjelper i forhold til elevens læring i matematikk. For å skape den balansen man er ute etter, må det være en vekselvirkning mellom de forskjellige behovene som i noen tilfeller kan være på kollisjonskurs med hverandre. Balansen mellom de ulike behovene er svært vanskelig å finne, og for å lykkes må læreren benytte mange forskjellige metoder i undervisningen sin. Læreren må være klar over elevenes behov og kapasiteter i tillegg til sine egne. Ifølge Sfard er det bare lærere som innehar stor forståelse i matematikk som kan konstruere de intramatematiske forbindelsene som danner de grunnleggende betingelsene for meningsfull læring (Sfard, 2003).

### **Hvordan forholdt matematikkundervisningen seg til elevenes behov for balanse?**

For å imøtekomme elevenes behov for balanse, forsøkte vi å danne oss et bilde av og legge til rette undervisningen i forhold til elevenes kapasiteter og behov. Elevene har forskjellige behov, og de tenker på forskjellige måter. Ved å la elevene få sjansen til å finne egne metoder og strategier, tok vi hensyn til elevenes forskjellige måter å tenke på. Læreren var faglig sterk i matematikk, og var derfor i stand til å gi faglig respons og tilbakemelding til de fleste av elevene. Som nevnt tidligere i kapitlet var undervisningsaktivitetene ofte strukturert i fire faser, og elevene fikk selv velge om de ville samarbeide eller arbeide individuelt i den siste fasen. Selv om vi oppfordret til samarbeid og mange av undervisningsoppleggene var lagt opp omkring grupperarbeid, ble det derfor ikke et entydig fokus på at alle til enhver tid måtte samarbeide med medelever. Elevene arbeidet både med problemløsningsoppgaver og øvingsoppgaver i boka. Elever fikk arbeide med aktiviteter som tok utgangspunkt i praktiske situasjoner og de fikk arbeide med abstrakte matematiske problemer. Vi forsøkte å variere

undervisningen og være eksplisitte i forhold til elevene om målet med de enkelte undervisningsoppleggene.

### **3.3 Matematikkundervisningen og de tre grunnleggende psykologiske behovene for kompetanse, autonomi og tilhørighet**

I dette delkapitlet redegjør jeg for hvordan matematikkundervisningen la forholdene til rette for at elevene skulle få tilfredsstillende sine tre grunnleggende psykologiske behov for kompetanse, autonomi og tilhørighet. Det er viktig å presisere at jeg ikke hadde konstruert den endelige teoretiske rammen og analyseredskapet da vi utviklet undervisningsoppleggene og når matematikkundervisningen ble gjennomført i skoleåret. Jeg mener at man som forsker velger å bruke teorier som i ganske høy grad samsvarer med egne oppfatninger og erfaringer i faget. Valget eller utviklingen av min teoretiske ramme er ikke tilfeldig. Den samsvarer med de tankene og teoretiske og praktiske erfaringene jeg hadde ervervet meg, og som lå bak utviklingen av undervisningsoppleggene og gjennomføringen av undervisningen. For å illustrere hvordan vi la forholdene til rette for å tilfredsstillende elevenes behov for autonomi, kompetanse og tilhørighet, vil jeg beskrive noen av mine observasjoner i klassen.

#### **Matematikkundervisningen og behovet for autonomi**

Undervisningsoppleggene og undervisningen la på ulike måter forholdene til rette for å elevene skulle føle seg autonome eller selvbestemte når de arbeidet med forskjellige matematiske aktiviteter og oppgaver. Elevene ble oppmuntret til å finne egne løsningsstrategier på matematikkoppgavene, og læreren aksepterte elevenes (riktige) forslag. Når elevene ba om hjelp, ga læreren dem hint eller stilte spørsmål som kunne bidra til at elevene fikk nye ideer og dermed kunne arbeide videre med oppgaven selv. Læreren forsøkte ikke å gi unødvendig hjelp til elevene. Når elevene arbeidet med undervisningsopplegg som prosjekter og åpne oppgaver, fikk de lage egne problemstillinger, antagelser og oppgaver. Læreren forsøkte også bevisst på å gi konstruktive (positive) faglige tilbakemeldinger til elevene, i stedet for å bare gi ros uten faglig substans.

Det ble ofte lagt ut konkreter på et bord i forbindelse med undervisningsoppleggene. I noen tilfeller fikk elevene selv velge om de ville benytte seg av disse hjelpemidlene, eller de ble oppfordret av læreren til å bruke dem, fordi han mente det kunne bidra til økt forståelse i det aktuelle emnet. Hver uke fikk elevene utdelt en ukeplan som inneholdt en oversikt over aktuelle matematikkoppgaver de kunne arbeide med den uka. Elevene fikk selv bestemme hvilke oppgaver de ville arbeide med fra ukeplanen. Når det gjaldt lekser, oppfordret læreren elevene til å gjøre et visst antall matematikkoppgaver hjemme, men han spesifiserte ikke hvilke oppgaver de skulle gjøre og sjekket aldri om leksene var gjort.

For å illustrere hvordan forholdene ble lagt til rette for å tilfredsstillende elevenes behov for autonomi, presenterer jeg et eksempel fra mine observasjoner. Et av undervisningsoppleggene elevene arbeidet med var "Indeks", hvor elevene arbeidet i grupper på fire, og hver gruppe fikk velge mellom tre oppgaver (eller tre nivåer). I to av oppgavene skulle elevene lage egne problemstillinger. De skulle bruke oppgaven de valgte til å vise at de behersket følgende læreplanmål: "Elevene skal kjenne begrepene prisindeks, kroneverdi, reallønn og nominell lønn og kunne regne med disse størrelsene" (Mål 3f i Læreplanen). Jeg observerte følgende: Elevene i en av gruppene hadde funnet to mulige løsningsstrategier eller regler for hvordan de kunne løse problemstillingen sin, og det foregikk en konstruktiv og frisk diskusjon i gruppen om hvilken av strategiene som var riktig. De kontaktet læreren for å få hjelp til å avgjøre

hvilken strategi som var riktig. Læreren ga dem ikke svaret, men stilte dem et par spørsmål som bidro til at elevene selv til slutt ble enige om at begge strategiene var riktige.

### **Matematikkundervisningen og behovet for kompetanse**

Undervisningsoppleggene og undervisningen la på ulike måter forholdene til rette for å fremme elevenes følelse av kompetanse når de arbeidet med forskjellige matematiske aktiviteter og oppgaver. I sin kommunikasjon med elevene forsøkte læreren å fokusere på forståelse av begreper og strategier, og han ba elevene forklare hvordan de tenkte, både muntlig og skriftlig. Han fokuserte på læring og personlig fremgang i matematikk. Læreren la stor vekt på innsats og utholdenhet i forbindelse med de ulike matematiske aktivitetene og at elevene skulle forsøke å finne egne strategier og løsninger. Når elevene arbeidet med matematikkoppgavene ble de oppmuntret av læreren til ikke å gi opp, men fortsette å forsøke til de fant en løsning. Hvis det var nødvendig, ga læreren elevene hint eller stilte spørsmål som kunne bidra til at elevene kunne arbeide videre med oppgaven selv. Læreren oppfordret elevene til å finne flere ulike løsningsstrategier til det samme problemet.

Ved at elevene arbeidet i grupper, fikk læreren større anledning til å bruke lengre tid i sin kommunikasjon med elevene på gruppa enn hvis han hadde måttet snakke med hver enkelt elev. Læreren fikk dermed lengre tid og større ro til å forklare og diskutere aktuelle problemer eller oppgaver med elevene. Elevene ble oppmuntret til å arbeide med passe utfordrende oppgaver, det vil si oppgaver som verken er for lette eller vanskelige, men som allikevel gir dem en utfordring. Læreren oppfordret elevene til å komme med forslag til strategier eller løsninger, selv om de ikke nødvendigvis var helt korrekte. Flere av de punktene ved matematikkundervisningen jeg presenterte i forrige avsnitt, under behovet for autonomi, bidro også til å legge forholdene til rette for å øke elevenes følelse av kompetanse.

Eksemplet jeg presenterer er, i likhet med det forrige eksemplet, fra mine observasjoner mens elevene arbeidet med undervisningsopplegget "Indeks". Ved å la elevene velge mellom tre ulike oppgaver, eller nivåer, forsøkte vi å legge forholdene til rette for at elevene fikk arbeide med passende utfordrende oppgaver. Jeg observerte at en av gruppene, som besto av fire meget faglig sterke elever, valgte oppgaven med høyest nivå. Oppgaven besto i at elevene skulle lage sin egen problemstilling. Mine observasjoner tyder på at disse elevene fikk utnyttet sine kapasiteter på en god måte ved å arbeide med denne oppgaven. Problemstillingen de valgte førte til forholdsvis avanserte utregninger, og elevene arbeidet konsentrert og intens. Observasjonene tyder også på at de fire elevene synes det var moro å arbeide med oppgaven.

### **Matematikkundervisningen og behovet for tilhørighet**

Undervisningen la på ulike måter forholdene til rette for at elevenes behov for tilhørighet skulle bli tilfredsstillende når de arbeidet med matematikk. Læreren var vennlig mot elevene, han viste en interesse for hva elevene sa og hørte på ideene deres. Læreren forsøkte å vise elevene at han likte dem og respekterte dem. Enkelte av undervisningsoppleggene, spesielt de som ble gjennomført tidlig i første termin, ble utviklet i den hensikt at de skulle legge forholdene til rette for at elevene skulle bli kjent med hverandre på en positiv måte. I forbindelse med mange av undervisningsoppleggene ble elevene oppfordret til å samarbeide med hverandre.

Undervisningsopplegget "Sett sammen fargekolonner – innføring i uoppstilte likninger" la opp til samarbeid mellom elevene. Jeg observerte to gutter, Christian og Vegard: De arbeidet sammen og diskuterte ivrig. De flyttet på brikker og skrev opp det de fant. De fant ut at det er feil, forsøkte på nytt med en ny likning. Dialogen mellom elevene gikk fort, og det var gjensidig samarbeid. De to guttene kom med forskjellige bidrag, diskuterte hverandres

forslag, og til slutt sa Christian fornøyd til Vegard: ”Da har vi det klart!”. Deretter gikk de sammen løs på neste oppgave.

I dette kapitlet har jeg forsøkt å gi leseren et innblikk i matematikkundervisningen i studien. Det er ganske store forskjeller mellom denne formen for undervisning, som man kan kalle en undersøkende matematikkundervisning, og en tradisjonell matematikkundervisning. Flesteparten av elevene i klassen hadde i grunnskolen erfart en matematikkundervisning som var ganske annerledes enn den undersøkende matematikkundervisningen de opplevde i studien. Som elevenes utsagn fra intervjuene og analysene av data i de to neste kapitlene vil vise, opplevde også elevene at matematikkundervisningen i studien var forskjellig fra den de tidligere hadde erfart.





## Kapittel 4 Metodologi

Inspirasjonen bak studien var et ønske om å endre matematikkundervisningen i Norge. Jeg ønsket å utvikle en matematikkundervisning som la forholdene til rette for å øke elevenes motivasjon for å lære matematikk. Som jeg beskrev i kapittel 3 ble det i studien utviklet og gjennomført en matematikkundervisning som er ganske annerledes enn oppgave- og lærebokstyrt matematikkundervisning, som ifølge Alseth, Breiteg og Brekke (2003) foregår i de fleste klasserom i Norge. I studien undersøker jeg om elevenes motivasjon for å lære matematikk endret seg i løpet av skoleåret matematikkundervisningen ble gjennomført (hvordan). Jeg undersøker også mulige sammenhenger mellom matematikkundervisningen og elevenes motivasjon for å lære matematikk (hvorfor). Studien er en designstudie eller et designeksperiment<sup>51</sup> på den måten at den involverer både utvikling (design) av undervisningsopplegg og klasseromsbasert forskning (Cobb, 2001). Som jeg nevnte i kapittel 1 befinner designforskning seg i det Wittmann (1998) kaller kjernen i matematikdidaktikk som en vitenskapelig disiplin. Han betrakter matematikdidaktikk som en designvitenskap, og denne teoretiske rammen støtter designforskningens metodologi, som består i utvikling av teoribaserte undervisningsopplegg og empirisk forskning. Et annet viktig trekk ved matematikdidaktikk som en designvitenskap er at kompleksiteten ved levende systemer tas i betraktning. I designstudier, som retter seg direkte mot undervisningens praksis, danner elevene, læreren og klasserommet med all dens kompleksitet basisen både for utviklingen av oppleggene og den forskningen som foregår. Wittmann fremhever at for å fremme og stimulere fleksibel bruk av materialet forskerne utvikler, må lærerne få innføring i og betraktes som partnere i forsknings- og utviklingsarbeidet. De må ikke bare være mottakere av resultatene. I de fleste designstudier, som kan variere både i organisering og omfang (Cobb et al., 2003), er læreren en viktig samarbeidspartner. Min vurdering er derfor at designforskning passer inn i oppfattelsen av matematikdidaktikk som en designvitenskap, en oppfatning jeg altså deler med Wittmann. Målet med dette kapitlet er todelt. Det første målet er å gi en beskrivelse av min studie som et designeksperiment. Det andre målet er å begrunne, diskutere og beskrive valg av metoder i studien.

I delkapittel 4.1 beskriver og diskuterer jeg ulike faser og karakteristikk ved designeksperimentet. I delkapittel 4.2 begrunner og beskriver jeg studiens utvalg og metoder, og jeg diskuterer kort ulike etiske faktorer. Til slutt, i delkapittel 4.3 plasserer jeg meg selv (som forsker) og min studie i forhold til sentrale ontologiske, epistemologiske og metodologiske spørsmål.

### 4.1 Designforskning

#### 4.1.1 Forskningsspørsmålets konsekvenser for metodologi

Målet med forskningsstudien var å undersøke hvordan elevenes motivasjon for å lære matematikk kan utvikle seg når de opplever en matematikkundervisning hvor de får være aktive og utforskende. Et annet mål var å undersøke samspillet mellom elevenes motivasjon og matematikkundervisningen. For å svare på forskningsspørsmålet måtte jeg skape en undervisningssituasjon hvor jeg kunne undersøke dette samspillet. Jeg måtte først utvikle undervisningsopplegg hvor elevene kunne være aktive og utforskende. Deretter måtte

---

<sup>51</sup> Jeg bruker termen ”designforskning” som en overordnet betegnelse for en bestemt type forskning, og ”designeksperiment” eller ”designstudie” for en konkret utforming av designforskning, som for eksempel min studie.

undervisningsoppleggene prøves ut på elever, og elevenes motivasjon måtte analyseres. En tilnærning til forskning som består av å planlegge og utvikle nyskapende undervisningsopplegg og analysere undervisnings- og læringsprosesser<sup>52</sup> er nøyaktig hva metodologien til designforskning handler om.

#### **4.1.2 Designforskning**

Matematikdidaktisk forskning springer ut fra matematikkundervisningens problemfelt. Det er derfor et behov for tilnærminger til forskningen som henvender seg direkte til praksis. *Designforskning*, som involverer både empirisk utdanningsforskning og teoribasert design av undervisningsopplegg, er en viktig metodologi for å forstå hvordan, når og hvorfor nye undervisningsmetoder virker i praksis (Collective, 2003). Designeksperimenter kan variere både i form og omfang. Cobb, Confrey, di Sessa, Lehrer og Schauble (2003) presenterer ulike eksempler på designeksperimenter, og det eksemplet som passer best til min studie er:

Classroom experiments in which a research team collaborates with a teacher (who might be a research team member) to assume responsibility for instruction. (Cobb et al., 2003, s. 9)

Cobb m.fl. (2003) har sammenfattet fem karakteristikk ved designeksperimenter som skiller denne metodologien fra andre metodologier:

##### **1) Teoriutvikling**

Målet med designeksperimenter er å utvikle teorier som handler om både læringsprosessen og *midlene* som er utviklet for å støtte læringen. Midler innbefatter her undervisningsopplegg, hjelpemidler, den forestilte klasseromskulturen og lærerens proaktive rolle. Læringsprosesser tolkes i vid forstand og omfatter kunnskap, utviklingen av læringsrelevante sosiale praksiser og konstrukturer som identitet og interesse (Cobb et al., 2003, s. 10).

##### **2) Utvikling av nyskapende undervisningsopplegg**

Et annet karakteristisk trekk ved designeksperimenter er metodologiens nyskapende natur. Undervisningsopplegg som er annerledes enn tradisjonelle opplegg, blir utviklet i den hensikt å studere dem. Man ønsker å forbedre undervisningen ved å prøve ut nye former for læring. Undervisningsoppleggene som blir utviklet, og begrunnelsen for hvilke elementer man velger som mål for undersøkelsen, bygger på tidligere forskning.

##### **3) Design og analyser**

I løpet av et designeksperiment kan opprinnelige antakelser/gjetninger bli motbevist eller adaptert, og nye antakelser/gjetninger utvikles og testes. På denne måten kan man si at designeksperimenter både har en hypotetisk side og en reflekterende side.

##### **4) Gjentakende syklus**

Det hypotetiske og reflekterende aspektet ved designeksperimenter fører til en fjerde karakteristikk: Et designeksperiment er en gjentakende prosess som består av sykluser av design, testing, analyser og refleksjon, og utvikling av nytt design.

##### **5) ”Ydmyke” og praksisrelaterte teorier**

Den femte karakteristikken av designeksperimenter reflekterer metodologiens pragmatiske røtter. Teoriene som utvikles i løpet av et designeksperiment er ”ydmyke” på flere måter. De er ydmyke på den måten at teoriene handler om elevenes læringsprosesser innen et spesifikt

---

<sup>52</sup> Læringsprosesser oppfattes her som et vidt begrep som omfatter blant annet interesse og motivasjon. En nøyaktig definisjon av læringsprosesser ble presentert i kapittel 1.

emne, og ved at teoriene er ansvarlige for undervisningsaktivitetene. ”The theory must do real work.” (Cobb et al., 2003, s. 10) Et avgjørende spørsmål for den teorien som utvikles er om den kan gi informasjon til fremtidige design og på hvilken måte den kan gjøre det.

Hensikten med designeksperimenter er som sagt å utvikle teorier om både elevenes læringsprosesser og midlene som er designet for å støtte elevenes læring. Man kan arbeide mot dette målet på to måter, enten ved å utvikle lokale undervisningsteorier eller ved å utvikle teoretiske rammer som dreier seg om mer oppfattende problemstillinger. Et designeksperiment består av tre faser: 1) forberedelse av eksperimentet, 2) eksperimentering i klasserommet, og 3) retrospektive analyser (Gravemeijer & Cobb, 2006). Jeg vil gi en generell beskrivelse av de tre ulike fasene og relatere de til de fem karakteristikkkene ved designeksperimenter som Cobb m.fl. sammenfattat. Samtidig beskriver og diskuterer jeg de ulike fasene og karakteristikkkene i forhold til mitt eget designeksperiment.

#### 4.1.3 Fase 1, forberedelse av eksperimentet

Målet med den forberedende fasen ved et designeksperiment er å formulere lokale undervisningsteorier som kan utdypes og forbedres under gjennomføringen av designeksperimentet. De to karakteristikkkene ved designeksperimenter ”utvikling av nyskapende undervisningsopplegg” og ”teoriutvikling” er relatert til denne fasen av designeksperimentet.

Under utviklingen av nyskapende undervisningsopplegg i et designeksperiment formulerer forskerne en *hypotetisk lokal undervisningsteori* som består av antagelser om en mulig læringsprosess og antagelser om hvilke midler som kan brukes for å støtte og organisere elevenes læring (Cobb et al., 2003; Gravemeijer & Cobb, 2006). Teorien er lokal på den måten at den referer til et spesifikt emne. For eksempel kan en forskningsgruppe som arbeider innen emnet funksjoner utvikle en designteori som handler om elevenes læring av sentrale ideer innen emnet funksjoner. Formuleringen av den hypotetiske lokale undervisningsteorien bygger på forskerens generelle teoretiske læringssyn og på tidligere forskning (Cobb, 2001). Tilgjengelig litteratur om det emnet man skal studere kan ofte være begrenset, og designforskere må ofte ty til andre kilder, som for eksempel læreplaner og matematikdidaktiske skriftserier. Designforskeren kan faktisk bruke ideer fra hvilke som helst kilder for å utvikle et undervisningsopplegg. Designforskerens måte å arbeide på likner arbeidsmåten til en *bricoleur*. En *bricoleur* (i denne sammenhengen) er en praktisk person som finner pragmatiske løsninger i praktiske situasjoner. Han bruker i så stor grad som mulig de materialene som er tilgjengelige. Materialene må tilpasses det de skal brukes til, og han kan til og med finne opp nye anvendelsesområder, som er forskjellig fra de materialene opprinnelig er designet for (Gravemeijer & Cobb, 2006). Designforskeren følger en liknende tilnærming, som kalles *teoriguidet bricolage* (Gravemeijer, 1998) for å indikere at valgene og tilpasningene er guidet av en teori.

Jeg startet med å lese litteratur om elevers motivasjon for å lære matematikk. Siden det ikke er gjort mye forskning innen dette feltet, fortsatte jeg deretter å lese generell litteratur om motivasjon, som det finnes store mengder av. I kapittel 2 presenterer og diskuterer jeg litteratur om elevers motivasjon for å lære matematikk og generell litteratur om motivasjon. Med utgangspunkt i resultater fra forskningsstudier om elevers motivasjon og mine egne erfaringer som lærer i videregående skole, utviklet jeg undervisningsopplegg som skulle gi elevene muligheter til å utvikle deres motivasjon og læring i matematikk. I tillegg hentet jeg ideer fra mange andre forskjellige kilder, som for eksempel matematikdidaktiske tidsskrifter og bøker om matematikkundervisning. Utover i skoleåret ble også læreren inkludert i dette

samarbeidet. I kapittel 3 ga jeg en beskrivelse av utvalgte undervisningsopplegg, og jeg begrunnet valg av opplegg med bakgrunn i relevant litteratur og egen undervisningserfaring. Gravemeijer og Cobb (2006) argumenterer for at når man utvikler undervisningsoppleggene må man ta i betraktning klasseromskulturen og lærerens proaktive rolle. For at undervisningsoppleggene skulle fungere slik det var ønsket i min designstudie, var det viktig å få etablert en bestemt klasseromskultur som kunne fremme vår agenda med undervisningsoppleggene. Læreren var en viktig brikke i etableringen av klasseromskulturen og i utføringen av undervisningsoppleggene. Betragtninger omkring klasseromskulturen og lærerens rolle ble presentert i kapittel 3.

Gravemeijer og Cobbs (2006) agenda med designforskning er å påvirke læreplanen. De fastslår selv, ut fra faglige synspunkter, hvilke mål som er mest relevant eller nyttige innen et bestemt matematisk emne. Undervisningsoppleggene i mitt designeksperiment, derimot, ble utviklet i den hensikt å nå målene i læreplanen i matematikk. Som nevnt i kapittel 1, var en viktig del av min agenda med designeksperimentet å vise at det faktisk var mulig for elevene i studien å arbeide mot å oppnå alle målene i læreplanen, selv om undervisningen var annerledes enn den tradisjonelle undervisningen.

Sett fra et forskningsperspektiv er det viktig å avklare den teoretiske intensjonen med designeksperimentet. I denne fasen må den teoretiske hensikten med designeksperimentet formuleres. Målet med designeksperimentet er å utvikle *lokale undervisningsteorier* som beskriver det antatte læringssporet, suksessive mønstre i undervisnings- og læringsprosessen og midlene for å støtte disse mønstrene (Cobb et al., 2003; Doorman, 2005; Gravemeijer & Cobb, 2006). Med mønstre menes beskrivelser av hovedskiftene i elevenes resonnering, spesifikke former for undervisningsaktiviteter eller kontekster, undervisningsaktiviteter rekkefølge, didaktiske modellens rolle og lærerens rolle (Doorman, 2005, s. 68). En lokal undervisningsteori reflekterer det detaljerte arbeidet som er involvert i å formulere, teste og revidere hypotetiske læringsspor. Analysene utføres vanligvis ved å bruke etablerte teoretiske konstrukturer (diSessa & Cobb, 2004). Et annet mål for designeksperimentet kan være å plassere hendelsene i klasserommet i en bredere kontekst og undersøke mer omfattende problemstillinger. Gjennom en serie designeksperimentet kan det også oppstå en tredje form for teoriutvikling. DiSessa og Cobb (2004) argumenterer for at enhver vitenskapelig disiplin har behov for egne begreper eller kategorier. I sin designforskning fokuserer de på å bygge hypoteser og utvikle forklarende konstrukturer eller kategorier som gjør forskere i stand til å se orden, mønstre og regelmessighet i de komplekse omgivelsene designforskning utføres i. De bruker begrepet *ontologisk innovasjon* (ontological innovation) om denne teoretiske genren:

...defining the technical terms of science is more like finding and validating a new category of existence in the world; hence we use the term *ontological innovation*. (diSessa & Cobb, 2004, s. 84)

Designeksperimentet kan tjene som en kontekst for utvikling av ontologiske innovasjoner, som gjør forskere i stand til å spesifisere med en viss presisjon fenomenet man ønsker å studere. diSessa og Cobb presiserer at denne formen for teoretisk arbeid er krevende, men at belønningen ligger i at konstruktene eller kategoriene utvikles i en kontekst hvor de er ment for å brukes. De begrepsmessige hjelpemidlene kan brukes til å utvikle analyser om undervisningsdesignet og elevenes læring. Ontologiske innovasjoner er en form for teoriutvikling (teoribygging) som ikke har vært fremtredende i designstudier, men ifølge diSessa og Cobb er ontologiske innovasjoner velegnet til å utvikles i og gi bidrag til designstudier.

I min designstudie utviklet jeg en teoretisk ramme for å tolke elevenes motivasjon for å lære matematikk. Som jeg beskrev i kapittel 2 tar jeg utgangspunkt i Hannulas definisjon av motivasjon, hvor motivasjon er definert som et potensial til å styre handlinger. Potensialet er strukturert ved behov og mål (Hannula, 2004b), og jeg kombinerer denne definisjonen med Selvbestemmelsesteoriens definisjoner av de tre ulike psykologiske behovene for kompetanse, autonomi, og tilhørighet (R. M. Ryan & Deci, 2002). For å måle elevenes motivasjon i form av behov og mål fokuserer jeg på fem motivasjonsvariabler: 1) elevenes fokus på læring og forståelse av matematiske begreper, i tillegg til å få riktig svar; 2) elevenes selvtillit i matematikk; og 3) elevenes villighet til å ta risiko og gå i gang med utfordrende oppgaver; 4) elevenes glede over å arbeide med matematiske aktiviteter; og 5) elevenes relaterte positive følelser om matematikk. Med den teoretiske rammen som basis måler jeg elevenes mål og forandringer i deres mål, og jeg undersøker mulige sammenhenger mellom forskjellige aspekter ved undervisningsoppleggene og elevenes motivasjon for å lære matematikk i form av behov og mål.

#### **4.1.4 Fase 2, eksperimentering i klasserommet**

Den tredje og fjerde av Cobb m.fl. karakteristikk av et designeksperiment, henholdsvis ”design og analyser” og ”gjentakende syklus” er relatert til fase to av eksperimentet, nemlig eksperimentering i klasserommet. Cobb (2001) fremhever det han mener er en definerende karakteristikk ved designforskning, nemlig de tette integrerte syklusene av design og analyser. Målet med å prøve ut undervisningsoppleggene i klasserommet er ikke å demonstrere at oppleggene virker, men å forbedre designene ved å teste og modifisere antagelsene (gjetningene) etter hvert som man analyserer både elevenes resonnementer og læringsomgivelsene i klasserommet. Utviklingen av undervisningsopplegg blir derfor ikke gjort før tidligst en dag eller to før de skal prøves ut (Cobb, 2001). Ifølge Gravemeijer og Cobb (2006) er det svært viktig at forskerne er til stede i klasserommet når designeksperimentet gjennomføres. Umiddelbart etter klasseromssesjonen bør det avholdes korte møter, hvor hensikten er å utvikle felles fortolkninger av hva de observerte i klasserommet. Det er også viktig å avholde jevnlig møter med lengre varighet hvor fokus primært er på den antatte lokale undervisningsteorien. Man kan si at antagelser og revisjoner skjer på to nivåer, på klasseeksjonsnivå og på det samlede undervisningsoppleggets nivå.

Jeg var til stede ved mange av timene under gjennomføringen av designeksperimentet, men ikke alle. Når jeg var til stede hadde læreren og jeg møter både før og etter timene. Dersom jeg ikke hadde vært til stede i de foregående timene, presenterte læreren sine observasjoner og erfaringer fra disse timene for meg. Vi diskuterte disse erfaringene i forbindelse med undervisningsoppleggene som skulle prøves ut samme dag. Det var opprinnelig meningen at læreren skulle skrive logg etter hver time, men det fungerte ikke i praksis. Læreren deltok i studien førte til såpass mye merarbeid at dette var noe han ikke kunne eller ville prioritere. I tillegg, på møtene før timen, diskuterte vi gjennomføringen av undervisningsoppleggene som skulle prøves ut. Vi la spesielt vekt på å diskutere hvilke hint eller spørsmål læreren skulle gi elevene underveis og hva som skulle være fokus under oppsummeringen i felles klasse. Når jeg var til stede i timene observerte jeg elevene i klassen. Læreren og jeg møttes umiddelbart etter timene og diskuterte hva vi hadde observert under utprøvingen. Observasjoner fra timene ble skrevet ned i løpet av samme dag som timene ble avholdt. I starten av skoleåret skrev elevene logger annenhver uke hvor de svarte på spørsmål jeg hadde utviklet. Utover i skoleåret ble elevene imidlertid lei av å skrive logger, så vi måtte redusere frekvensen på elevloggene.

For å oppsummere, våre (læreren og jeg) analyser underveis i studien for å forbedre undervisningsoppleggene ble gjort med bakgrunn i mine observasjoner i klassen, samtaler med læreren og elevlogger. Dette skiller seg fra Cobbs eksperimenter hvor et forskningsteam med flere erfarne forskere var til stede i klassen og avholdt møter etter hver time hvor de diskuterte erfaringer fra utprøvingen. Deres undervisningsopplegg ble utviklet bare en dag eller to før utprøvingen. I min studie ble flesteparten av undervisningsoppleggene for første termin utviklet før skoleåret startet. Det ble endret på oppleggene dersom våre analyser underveis tilsa at det var nødvendig. I andre termin ble undervisningsoppleggene utviklet 1-2 uker før utprøvingen. Også disse ble endret på like i forkant av utprøvingen dersom det var nødvendig. ”Lysthus”<sup>53</sup> er et eksempel på et undervisningsopplegg som vi endret på like før utprøvingen. Endringen besto i å utvide antall oppgaver eller nivåer elevene kunne velge mellom fra to til tre. Det ble gjort for å gi bedre muligheter for differensiering, da det var stor faglig spredning i klassen. For å få svar på forskningsspørsmålet gjennomførte jeg i tillegg intervjuer med elever.

#### **4.1.5 Fase 3, den retrospektive analysen**

Spørsmålene og utfordringene som opptrer under utprøvingen av undervisningsoppleggene er vanligvis pragmatiske og direkte relatert til målet om å støtte elevenes læring. Når man derimot utfører en retrospektiv analyse av eksperimentet er formålet å bidra til utviklingen av en lokal undervisningsteori. Ifølge Cobb (2001) er det denne teorien som gjør resultatene av en serie designeksperimenter potensielt generaliserbare, selv om de bare er empirisk begrunnet i analyser av et lite antall klasserom (s. 459). Med generalisering mener Cobb her en forklarende teoretisk ramme hvor innsikten og forståelsen som er utviklet gjennom eksperimentene kan gi informasjon om hvordan man skal tolke hendelser, hvordan man skal planlegge, og hvilke avgjørelser man skal ta i andre klasserom. Sagt med andre ord, intensjonen er å utvikle en lokal undervisningsteori som kan fungere som en referanseramme for lærere som ønsker å tilpasse undervisningsoppleggene i sine egne klasserom og deres personlige mål<sup>54</sup>. I studien min har jeg utviklet en teoretisk ramme for å måle elevenes motivasjon, og jeg beskriver elevenes motivasjon for å lære matematikk knyttet til en matematikkundervisning hvor elevene får være aktive og utforskende.

## **4.2 Metoder**

Som jeg nevnte i kapittel 2 er det et alvorlig metodologisk problem forbundet med forskning på et mentalt konstrukt som motivasjon. Jeg undersøker elevenes motivasjon i form av deres mål, men det er ikke mulig å måle elevenes mål direkte. Derfor har jeg utviklet et analyseredskap eller instrument for å måle elevenes motivasjon for å lære matematikk i form av deres mål, i forhold til de tre behovene for kompetanse, autonomi og tilhørighet. I dette delkapitlet gir jeg en beskrivelse av analyseredskapet jeg har utviklet i forbindelse med beskrivelsen av analysene av intervjuene. Senere, i kapittel 5 og 6, hvor jeg presenterer analysene av elevenes motivasjon for å lære matematikk, demonstrerer jeg at analyseredskapet gjør meg i stand til å gi en detaljert beskrivelse av elevenes motivasjon og endringer i motivasjon. Kapittel 4 omhandler metodologi, og i dette delkapitlet er fokus på metoder. Jeg har i studien samlet inn en stor og variert mengde data om syv elever. Jeg begrunner valg av metoder i studien ut fra min vitenskapsteoretiske posisjon, forskningsspørsmålet og forskjellige praktiske forhold. Deretter begrunner og presenterer jeg

---

<sup>53</sup> Se kapittel 3 for beskrivelse av opplegget.

<sup>54</sup> Jeg kommer nærmere tilbake til dette i kapittel 7.

utvalgene i studien, før jeg til slutt beskriver og begrunner de ulike metodene jeg benyttet i studien for å få svar på forskningsspørsmålet. Som nevnt over beskriver jeg hvordan jeg bruker analyseredskapet i analysene av de andre empiriske dataene. Til slutt i delkapitlet beskriver jeg kort etiske faktorer.

#### 4.2.1 Valg av metoder

Valg av metoder er begrunnet ut fra tre forhold; min vitenskapsteoretiske posisjon, forskningsspørsmålet og forskjellige praktiske forhold (Mertens, 2005). Mitt syn er at individet aktivt konstruerer sin egen kunnskap innenfor sine sosiale omgivelser. Jeg oppfatter kunnskap som en konstruksjon av forståelse og mening skapt i et møte mellom mennesker i sosial samhandling, dvs. at kunnskapen i studien min er sosialt konstruert gjennom interaksjon mellom elevene, læreren og meg. Mitt syn er dermed at kunnskap ikke er noe som er gitt en gang for alle og som skal overføres. Den er derimot i stadig endring og utvikling. Jeg, som forsker, er interessert i å forstå hva disse tolkningene er på et spesielt tidspunkt i en spesifikk kontekst. Målet mitt som forsker er å forsøke å forstå elevenes komplekse erfaringsverden. For å nå dette målet valgte jeg hovedsaklig å bruke personlige og interaktive metoder til å samle inn data. Metodene var observasjon, intervjuer, videofilming av elevene i arbeid, elevlogger, samtaler med lærer, vurderinger/evalueringer og spørreskjema<sup>55</sup>. Ved å velge flere forskjellige metoder kunne jeg, gjennom å se ting fra flere perspektiver, gi en bedre tolkning (få en økt forståelse) av elevenes motivasjon for å lære matematikk.

Forskningsområde og forskningsspørsmål har hatt stor betydning for valg av metoder. Jeg studerer elevenes motivasjon ved å undersøke hvilke mål elevene har i forhold til deres psykologiske behov for kompetanse, autonomi og tilhørighet. Elevenes mål kan ikke måles direkte. Noen av målene er alltid skjult, også for elevene selv. Jeg forsøker å rekonstruere elevenes mål gjennom å tolke dataene jeg samlet inn gjennom de ulike kvalitative metodene.

En rekke praktiske forhold har også påvirket valget av metoder. I et designeksperiment skal undervisningsoppleggene evalueres og videreutvikles underveis. For å muliggjøre dette var det nødvendig å benytte kvalitative metoder som intervju, observasjon, samtaler med lærer og elevlogg. Det var praktisk mulig å gjennomføre designeksperimentet i maksimalt to klasser. Utvalget var derfor ikke stort nok til å utføre kvantitative undersøkelser i tillegg til de kvalitative metodene. En annen begrunnelse for ikke å gjennomføre en større spørreundersøkelse er at utvikling av spørsmålene til spørreskjema må bygge på solid kunnskap innen det aktuelle området. Det er ikke gjort mye forskning omkring motivasjon for å lære matematikk, som det fremgår av Hannula (2006b) og Evans og Wedege (2004).

#### 4.2.2 Utvalget

Utvalget ble foretatt på grunnlag av fem kriterier. Det første kriteriet handlet om målgruppa. På bakgrunn av min egen undervisningserfaring fra videregående skole var det opplagt at jeg skulle forske på elever fra videregående skole. Valget falt på grunnkurs<sup>56</sup> (16-åringer), siden elevene på dette klassertrinnet må foreta et valg om de vil fortsette med matematikk i videre studier eller ikke. For å kunne forske på elever i grunnkurs i videregående skole, måtte jeg finne lærere som var villige til å delta i designstudien og som kunne undervise en grunnkursklasse i matematikk det aktuelle skoleåret. Et annet kriterium var krav om

---

<sup>55</sup> Spørreskjema og videofilmer ble ikke analysert. Min begrunnelse for dette valget blir presentert og diskutert senere i kapitlet.

<sup>56</sup> I skoleåret studien ble gjennomført var læreplanen fra Reform 94 den gjeldende læreplan. Høsten 2006 ble Kunnskapsløftet (LK06) innført, og det trinnet som tidligere (ifølge Reform 94) ble kalt grunnkurs kalles nå for Vg1.

forkunnskaper hos lærerne. Et tredje avgjørende krav i forhold til designstudien, var at lærerne måtte være åpne i forhold til nye undervisningsmetoder. Et fjerde kriterium var at studien måtte være praktisk gjennomførbar. Av praktiske hensyn forsøkte jeg å finne lærere som arbeidet ved skoler som lå i geografisk nærhet til arbeidsstedet mitt. Det femte og siste kriteriet handlet om størrelsen på utvalget. Cobb m.fl. (2003) gir råd om forskningstemaets størrelse ved gjennomføringen av et designeksperiment. De sier at et forskningsteam som gjennomfører et designeksperiment i et klasserom i samarbeid med en lærer, burde bestå av en forsker og to forskerassistenter. Jeg tolker deres anbefalinger slik at jeg burde maksimalt gjennomføre designeksperimentet i en klasse, helst med hjelp fra andre forskere. Jeg valgte allikevel å starte et samarbeid med to lærere og deres to klasser. Årsaken til det er at jeg visste at det var en stor risiko for at ting kunne gå galt i et så stort studie som dette. Det er mange nye utfordringer ved den nye måten å undervise på, spesielt siden ingen av lærerne hadde undervist på denne måten tidligere. Det viste seg at mine bekymringer holdt stikk. I løpet av første termin måtte vi avslutte studien ved den ene skolen. I ettertid kan vi si at det gagnet studien på den måten at jeg fikk frigjort mer tid til å følge elevene og læreren i den andre klassen.

### **Første utvalget**

De fire første kriteriene lå til grunn for utvelgelsen av lærere (og deres klasser). For det første måtte læreren undervise en grunnkursklasse i matematikk det aktuelle skoleåret. For det andre måtte læreren være faglig sterk i matematikk. For det tredje måtte læreren være åpen i forhold til nye undervisningsmetoder, eller aller helst ha egen erfaring i å undervise matematikk hvor elevene får være aktive og utforskende. For det fjerde måtte læreren arbeide ved en skole som lå i nærheten av arbeidsstedet mitt. Det skulle vise seg at det ble vanskelig å finne lærere som oppfylte det tredje kriteriet. Den ene av mine veiledere har svært god kjennskap til lærerne i området, og hun kjente ikke til noen lærere i min geografiske nærhet som hadde den form for erfaring jeg ønsket. Jeg startet arbeidet med utvelgelsen av lærere tidlig, og omtrent et år før utprøvingen av opplegg skulle starte hadde to lærere sagt seg villig til å delta i studien. Den ene læreren var en tidligere kollega av meg. Hun tilfredsstilte de to første kravene og hadde til en viss grad drevet med en mer undersøkende matematikkundervisning. En annen tidligere kollega av meg hadde anbefalt den andre læreren, og ifølge henne var han åpen for å prøve en undervisningsform hvor elevene får være aktive og utforskende. De to lærerne og jeg hadde noen møter i løpet av skoleåret forut for utprøvingen, og i begynnelsen av juni, like før skoleåret sluttet, fattet jeg på bakgrunn av disse møtene en beslutning om å avslutte samarbeidet med min tidligere kollega. Grunnen til det var at vi ikke kunne bli enige om hvordan matematikkundervisningen i studien skulle gjennomføres. Nå hastet det med å finne en annen lærer. Min veileder foreslo en lærer jeg kunne kontakte. Jeg tok umiddelbart kontakt med denne læreren, men hun skulle ikke undervise en grunnkursklasse det kommende skoleåret. Hun spurte imidlertid kollegene sine som skulle undervise på grunnkurs om noen av dem kunne tenke seg å delta i studien, og en lærer meldte seg. Jeg hadde et møte med læreren, og oppfatningen var at han tilfredsstilte alle fire kravene. Når det gjaldt det tredje kriteriet hadde han selv drevet med oppgave- og lærerstyrt undervisning, men han var åpen for å prøve noe nytt. Det endelige utvalget i studien består av denne læreren og klassen hans. I løpet av første terminen ble nemlig samarbeidet med den andre læreren avsluttet, fordi matematikkundervisningen ikke ble gjennomført slik det var forventet i studien<sup>57</sup>.

---

<sup>57</sup> Siden ingen av de to lærerne i det opprinnelige utvalget hadde erfaring i å undervise på en måte hvor elevene fikk være aktive og utforskende, fikk de før skolestart en innføring i den nye måten å undervise på. Det var også nødvendig med tett oppfølging av lærerne i starten av skoleåret. I tillegg til veiledning og samarbeid utenom matematikktimene, måtte jeg veilede og ha dialog med læreren i matematikktimene. En konsekvens av lærernes mangel på erfaring i denne måten å undervise på, var at kvaliteten på gjennomføringen av



Utvalget i designstudien er elever i en grunnkursklasse ved en videregående skole. Antall elever ved skolen er omtrent 630, og skolen har to studieretninger: 1) Studieretning for allmenne, økonomiske og administrative fag (AA); og 2) Studieretning for musikk, dans og drama (MD). I tillegg har skolen en internasjonal retning: International Baccalaureate (IB). Elevene i utvalget gikk på studieretningen for musikk, dans og drama, som er en svært populær studieretning. Elever, hovedsakelig fra byen, men også fra andre deler av landet konkurrerer om å få plass ved denne studieretningen, og det er mange søkere til klassene. Av denne grunn var gjennomsnittskarakteren i matematikk i klassen jeg undersøkte høy. Elevene kommer fra forskjellige ungdomsskoler, og de har forskjellig erfaring med matematikk og matematikkundervisning fra sine tidligere skoler.

Skoleåret består av to terminer, første termin og andre termin. Elevene på grunnkurs blir i løpet av første termin, eller ved begynnelsen av andre termin delt inn i 1MX eller 1MY. Faget 1MX er mer teoretisk rettet og regnes som mer faglig utfordrende enn 1MY, som er mer praktisk rettet. Elevene får selv velge om de skal fortsette med 1MX eller 1MY. Elevene som velger 1MX kan velge matematikk videre i studiet på videregående skole, mens de som velger 1MY ikke kan velge matematikk videre.

### **Andre utvalget**

Det var 29 elever i forsøksklassen i første termin. I utgangspunktet hadde skolen bestemt at alle elevene som valgte studieretningen musikk, dans og drama, måtte velge 1MY av timeplanmessige årsaker. Årsplanen og de undervisningsoppleggene som vi (læreren og jeg) utviklet i designeksperimentet var derfor rettet mot læreplanen for 1MY. I første termin bestemte skolens ledelse at elevene som ønsket det allikevel kunne velge 1MX. Tidspunktet for endelig bestemmelse av utvalg ble derfor styrt av denne avgjørelsen, og utvalget av elever ble ikke bestemt før elevene hadde valgt hvilken gruppe de skulle fortsette på. Dette skjedde helt i slutten av første termin. Klassen ble delt ved begynnelsen av andre termin. Det var 19 elever, fire gutter og 15 jenter, som valgte å fortsette med 1MY. Utvalget på sju elever, som består av to gutter og fem jenter ble valgt fra de 19 elevene i 1MY gruppa.

Jeg hadde valgt følgende kriterier for utvelgelse av de 7 elevene<sup>58</sup>: 1) Jeg ønsket at elevene i utvalget skulle ligge på forskjellig matematisk nivå. 2) Jeg ønsket å ha en så lik fordeling av jenter og gutter som mulig. 3) Jeg betraktet det som en stor fordel av elevene i utvalget var glad i å uttrykke seg både muntlig og skriftlig. På bakgrunn av de tre kriteriene og gjennom observasjoner, samtaler med lærer og elevloggene, forsøkte jeg å velge ut elever som var forskjellige og som jeg betraktet som interessante informanter i forhold til forskningsspørsmålet, det vil si at jeg forventet at de hadde en mening som de gjerne ville

---

undervisningsoppleggene, sett i forhold til intensjonen, varierte den første tiden. Den ene læreren og jeg ble i slutten av første termin enige om å avslutte samarbeidet fordi matematikkundervisningen ikke ble gjennomført slik det var ønsket i prosjektet. For den andre læreren, hvis elever er i det endelige utvalget, gikk det bedre. Kvaliteten, sett i forhold til intensjonen med undervisningen, varierte i starten, men på grunn av svært tett samarbeid mellom læreren og meg, og ikke minst tålmodige elever, bedret kvaliteten seg utover i terminen. Noen av elevene var i starten konstruktivt kritiske til gjennomføringen av enkelte opplegg, men jeg opplevde at dialogen vår med elevene var åpen og god, så det ble ingen store protester. Det var en arbeidskrevende og tøff prosess for læreren å skulle endre matematikkundervisningen sin. (I en inspirasjonsbok for lærere gjengir jeg et intervju jeg gjorde med læreren om hans opplevelse av å endre praksis (Wæge, 2005)). Etter 2-3 måneder begynte læreren å utvikle egne undervisningsopplegg i samarbeid med meg, og man kan si at en matematikkundervisning hvor elevene får være aktive og utforskende var etablert.

<sup>58</sup> Hensiktsmessig utvalg.

uttrykke. Utvelgelsen som er foretatt er subjektiv. Det er min og lærerens oppfatning av elevene i forhold til de tre kriteriene som danner grunnlag for utvelgelsen.

Som jeg nevnte over besto det endelige utvalget av fem jenter og to gutter. Av de 19 elevene som valgte IMY var det bare fire gutter. En av de fire guttene var uaktuell som informant fordi han ble tydelig nervøs av å snakke med meg. Jeg hadde opprinnelig valgt ut de resterende tre guttene i IMY-gruppa som informanter, men den ene av dem var mye borte fra skolen de siste ukene i skoleåret hvor intervjuene foregikk, og han dukket ikke opp til avtalt intervju. Dermed var det ikke mulig å gjennomføre begge intervjuene med denne gutten. Resultatet ble at det var bare to gutter i utvalget på sju elever. Jeg hadde opprinnelig valgt ut enda en jente, slik at det ble åtte elever i utvalget. Det viste seg at denne jenta ble veldig ordknapp i intervjusituasjonen. Jeg valgte derfor å ikke inkludere henne i det endelige utvalget, og reduserte dermed utvalget til sju elever.

### 4.2.3 Intervjuer

En av de kvalitative metodene i studien er intervju, og analysene av elevenes motivasjon bygger i hovedsak på datamateriale fra intervjuer. Intervjuene jeg gjorde med elevene var semistrukturerte, dvs. at intervjuene hadde bestemte temaer de skal dekke, i tillegg til foreslåtte spørsmål. Samtidig er det i semistrukturerte intervjuer en åpenhet for å forandre spørsmålenes eller temaenes rekkefølge og for å endre spørsmålenes formuleringer, slik at man kan følge opp svarene og elevenes fortellinger (Kvale, 1996, s. 124). Intervjuguiden inneholdt introduksjonskommentarer, forhåndsbestemte hovedspørsmål og en rekke assosierte underspørsmål. De fem motivasjonsvariablene (fokus på læring og forståelse av matematiske begreper, i tillegg til å få riktig svar, selvtillit i matematikk, villighet til å ta risiko og gå i gang med utfordrende oppgaver, glede over å arbeide med matematiske oppgaver, og relaterte positive eller negative følelser omkring matematikk) representerer temaene som skulle dekkes under intervjuet. Spørsmålene i intervjuguiden<sup>59</sup> var utviklet i den hensikt å få kvalitative beskrivelser av eleven i forhold til de fem motivasjonsvariablene. Spørsmålenes rekkefølge, valg av underspørsmål, formen på spørsmålene, og tiden og oppmerksomheten som ble gitt de ulike temaene ble styrt av responsen fra eleven. Jeg stilte også tilleggsspørsmål, som ikke var skrevet i intervjuguiden, dersom det var nødvendig for å følge opp elevens svar. I forbindelse med to av spørsmålene la jeg lapper på bordet foran eleven, hvor jeg hadde skrevet stikkord. Jeg gir en nærmere beskrivelse av intervjuguidene og lappene litt senere.

Utprøvingen av oppleggene (designeksperimentet) ble gjennomført i et skoleår innenfor perioden 2000-2006<sup>60</sup>. Skoleåret er delt inn i to terminer. Første termin varer fra slutten av august til midten av januar, og andre termin varer fra midten av januar til slutten av juni. Det ble gjort to intervjuer med hver av elevene i utvalget. Det første intervjuet ble gjort i januar, og det andre ble gjort i juni. Jeg intervjuet hver elev alene i et eget rom på skolen. Intervjuet ble tatt opp på bånd og transkribert. Det første intervjuet varte mellom 20-30 minutter, mens det andre intervjuet varte mellom 20-40 minutter, der hovedvekten lå på 30-40 minutter. Før begge intervjuene ble eleven informert om at alle dataene fra studiet ville bli behandlet og publisert på en slik måte at de ikke kan assosieres med dem personlig. Jeg skiller mellom to former for anonymitet; fortrolighet (confidentiality) og anonymitet (anonymity). *Fortrolighet* betyr at "the privacy of individuals will be protected in that the data they provide will be handled and reported in such a way that they cannot be associated with them personally." (Mertens, 2005, s. 333) *Anonymitet* betyr at "no uniquely identifying information is attached

<sup>59</sup> Det ble gjennomført en pilotundersøkelse hvor jeg intervjuet fire elever. Med bakgrunn i erfaringene fra intervjuene i denne undersøkelsen, ble den endelige intervjuguiden utviklet.

<sup>60</sup> Jeg velger å ikke oppgi det nøyaktige skoleåret for i større grad å skjerme om elevenes identitet.

to the data, and thus no one, not even the researcher, can trace the data back to the individual providing them.” (Mertens, 2005, s. 333) Alle dataene fra intervjuet ble behandlet fortrolig<sup>61</sup>.

### **Intervju nr. 1**

Intervjuguiden<sup>62</sup> inneholdt følgende 12 hovedspørsmål:

Spørsmål 1: Kan du beskrive matematikktimene på godt og vondt?

Spørsmål 2: Hvilke typer oppgaver foretrekker du å arbeide med?

Spørsmål 3: Liker du best å arbeide alene, to og to, teoretisk, i grupper eller praktisk?

Spørsmål 4: Finnes det noen aktiviteter du synes er morsomme?

Spørsmål 5: Synes du arbeid med matematikk er interessant?

Spørsmål 6: Liker du matematikk?

Spørsmål 7: Når du skal løse et matematisk problem, beskriv følelsene dine i starten.

Spørsmål 8: Hva gjør du når du ikke får til oppgaven med en gang?

Spørsmål 9: Liker du å samarbeide med andre elever?

Spørsmål 10: Liker du utfordrende oppgaver?

Spørsmål 11: Synes du at du er god i matematikk?

Spørsmål 12: Når synes du at du lykkes i matematikk?

Spørsmål 13: Hva synes du om faget matematikk?

I forbindelse med det første spørsmålet ”Kan du beskrive matematikktimene på godt og vondt?” hadde jeg skrevet oppleggene elevene hadde arbeidet med i første terminen på lapper<sup>63</sup>. ”Prosjekt Bolighus og lysthus”, ”Magisk trekant”, og ”Sannsynlighetsregning” er eksempler på opplegg som sto på lappene<sup>64</sup>. Først lot jeg elevene få en mulighet til å gi respons på spørsmålet uten lapper. Deretter la jeg lappene utover bordet. Eleven fikk selv velge hvordan han ville bruke lappene. Hensikten med å lage slike lapper var først og fremst å gjøre det lettere for eleven å huske hva som hadde foregått i matematikktimene den første terminen. Jeg tenkte også at det kunne være lettere å få eleven til å snakke om matematikktimene når han kunne ta utgangspunkt i konkrete opplegg. Hvert opplegg var skrevet på hver sin lapp og lagt på bordet i tilfeldig rekkefølge for ikke å påvirke eleven i forhold til hvilke opplegg han eller hun ville snakke om.

I forbindelse med spørsmål nr. 4 om hvordan informantene foretrekker å arbeide i matematikk, la jeg i tilfeldig rekkefølge fem lapper på bordet hvor det sto: ”2 og 2”, ”Grupper”, ”Alene”, ”Praktisk” og ”Teoretisk”<sup>65</sup>.

### **Intervju nr. 2**

I intervju nr. 2 ble spørsmål 2 og 3 fra intervju nr. 1 erstattet med spørsmål 2: ”Hvordan lærer du best?”. I den forbindelse hadde jeg skrevet lapper med ulike alternativer til hvordan en lærer best<sup>66</sup>. ”Jeg forklarer for andre”, ”Jeg må finne metodene og løsningene selv” og ”Læreren forklarer metodene og viser løsningene” er eksempler på alternativer som sto på lappene. De fleste elevene svarte ganske omfattende på dette spørsmålet. Det er nok en av årsakene til at intervjuene denne gangen tok lengre tid enn i første intervjurunde. Grunnen til at jeg valgte å stille dette spørsmålet i andre intervjurunde, var at i løpet av skoleåret hadde

<sup>61</sup> Alle elevene i klassen fikk muntlig og skriftlig informasjon om dette i begynnelsen av skoleåret.

<sup>62</sup> Se Vedlegg 3.

<sup>63</sup> Noen av oppleggene var samlet under en temaoverskrift, som for eksempel ”Sannsynlighetsregning”. Dette ble gjort når temaet inneholdt mange små opplegg som var like i forhold til undervisningsmetode, eller når det ble gjennomført et generelt opplegg i forbindelse med teamet.

<sup>64</sup> Alle oppleggene som sto på lappene er oppført i Vedlegg 4.

<sup>65</sup> Se Vedlegg 5.

<sup>66</sup> Alle alternativene som sto på de forskjellige lappene er oppført i Vedlegg 8.

elevene erfart mange måter å arbeide med og lære matematikk på. Dermed hadde de, i slutten av skoleåret, opparbeid seg en erfaring som gjorde at de var i stand til å svare nyansert på spørsmålet. I tillegg hadde jeg i intervju nr. 2 lagt til spørsmål 13: ”Kunne du tenkt deg en jobb der matematikk inngår?”. Svarene på dette spørsmålet forteller litt om elevenes interesse og motivasjon for matematikk generelt. Ellers var hovedspørsmålene like i begge intervjurundene.

Intervjuguiden<sup>67</sup> inneholdt følgende 13 hovedspørsmål:

Spørsmål 1: Kan du beskrive matematikktimene på godt og vondt?

Spørsmål 2: Hvordan lærer du best?

Spørsmål 3: Finnes det noen aktiviteter du synes er morsomme?

Spørsmål 4: Synes du arbeid med matematikk er interessant?

Spørsmål 5: Liker du matematikk?

Spørsmål 6: Når du skal løse et matematisk problem, beskriv følelsene dine i starten.

Spørsmål 7: Hva gjør du når du ikke får til oppgaven med en gang?

Spørsmål 8: Liker du å samarbeide med andre elever?

Spørsmål 9: Liker du utfordrende oppgaver?

Spørsmål 10: Synes du at du er god i matematikk?

Spørsmål 11: Når synes du at du lykkes med matematikk?

Spørsmål 12: Hva synes du om faget matematikk?

Spørsmål 13: Kunne du tenkt deg en jobb der matematikk inngår?

I forbindelse med det spørsmål 1: ”Kan du beskrive matematikktimene på godt og vondt?”, hadde jeg på tilsvarende måte som i det første intervjuet skrevet oppleggene<sup>68</sup> elevene hadde arbeidet med i andre terminen på lapper. ”Strikkhopp med Barbie” og ”Prosentvis økning eller nedgang” er eksempler på opplegg som sto på lappene<sup>69</sup>.

### **Analyse av intervjuene**

Analysene av intervjuene foregikk i fem trinn:

1. Jeg leste transkripsjonene og markerte utsagn som kunne fortelle meg noe om de fem motivasjonsvariablene (fokus på læring og forståelse av matematiske begreper, i tillegg til å få riktig svar, selvtillit i matematikk, villighet til å ta risiko og gå i gang med utfordrende oppgaver, glede over å arbeide med matematiske oppgaver, relaterte positive eller negative følelser omkring matematikk). Jeg brukte forskjellige farger for forskjellige variabler. Noen ganger skrev jeg korte kommentarer, men på dette tidspunktet gikk jeg ikke dypere inn i hva eleven sa. Denne prosessen ble gjentatt flere ganger med hver transkripsjon.
2. De understrekte utsagnene ble kodet i forhold til de fem forskjellige motivasjonsvariablene i analyseprogrammet Atlas. Programmet ble brukt under den videre analysen av intervjuene.
3. Jeg gjorde en dypere analyse av intervjuet i forhold til de fem motivasjonsvariablene.
4. De understrekte utsagnene ble kodet i forhold til de tre grunnleggende psykologiske behovene for kompetanse, autonomi og tilhørighet, og jeg gjorde en dypere analyse av intervjuet i forhold til elevens behov og mål.

---

<sup>67</sup> Se Vedlegg 6.

<sup>68</sup> Noen av oppleggene var på liknende måte som i intervju nr. 1 samlet under en temaoverskrift, som for eksempel ”Eksponentialfunksjoner”. Under temaoverskriften kunne det være en forklaring på hvilket opplegg jeg refererte til.

<sup>69</sup> Alle oppleggene som sto på de forskjellige lappene er oppført i Vedlegg 7.

5. Jeg skrev en oppsummering av analysen og valgte sitater som dokumenterer min tolkning av intervjuet.

Jeg brukte det Kvale (1996) kaller ”teoretisk forståelse” som tolkningskontekst i analysene av intervjuene. Det betyr at jeg brukte en teoretisk ramme for å tolke meningene med elevenes utsagn og for å beskrive og analysere dem mer inngående. En matrise (Se Tabell 4.1) fungerte som et arbeidsredskap under analysen. Når jeg analyserte dataene beveget jeg meg fra venstre side til høyre side i matrisen. Det vil si at jeg først analyserte intervjuet i forhold til de fem motivasjonsvariablene: 1) fokus på læring og forståelse av matematiske begreper, i tillegg til å få riktig svar; 2) selvtillit i matematikk; 3) villighet til å ta risiko og gå i gang med utfordrende oppgaver; 4) glede over å arbeide med matematiske oppgaver; og 5) relaterte positive eller negative følelser omkring matematikk (Trinn 1). Analysen av intervjuet i forhold til motivasjonsvariablene ble deretter brukt som utgangspunkt for å analysere elevens behov og mål (Trinn 2). Derfor de to begrepsrammene i analysen (Wæge, Submitted).

Når jeg i kapittel 5 presenterer analysene av elevenes motivasjon for å lære matematikk, blir denne fremgangsmåten illustrert ved at jeg deler analysen i to deler. I første delen presenterer jeg analysen av de fem motivasjonsvariablene. Her gjengis sitater fra intervjuet for å dokumentere tolkningene mine. I den andre delen presenterer jeg analysen av elevens behov og mål, hvor jeg henviser til sitater og tolkninger jeg gjorde i første delen.

	Trinn 1	Trinn 2	
Intervju (sitater)	Motivasjonsvariabler	Behov	Mål

**Tabell 4.1: Matrise som fungerte som arbeidsredskap i analysene av intervjuene.**

#### 4.2.4 Observasjon

En annen metode jeg benyttet var *deltakende observasjon* (Mertens, 2005). Når jeg observerte elevene var min deltakelsesrolle det Adler og Adler (1994) kaller en *perifer-medlem-forsker* (peripheral-member-researcher). Jeg observerte og samhandlet nært nok med elevene til å etablere et førstehåndsperspektiv eller et innsiddeperspektiv (insider’s perspective) på det som foregikk i klassen uten å delta i elevenes aktiviteter. Det var et tydelig skille mellom meg som forsker (og voksenperson) og elevene, og jeg etablerte en rolle i klassen som gjorde det mulig for meg å observere og samhandle med elevene på en naturlig måte. I begynnelsen av timen, når læreren satte i gang timen, satt jeg på en stol bakerst i klasserommet. Mens jeg satt der tegnet jeg en skisse som viste hvor de forskjellige elevene var plassert i klasserommet. Deretter forsøkte jeg å observere mest mulig av det som skjedde blant elevene i klassen. Jeg hadde ikke utviklet et bestemt observasjonsskjema, men noterte fritt. Min forforståelse, teoribakgrunn og mine utledede undersøkelsesspørsmål hjalp meg til å fokusere observasjonen og til å forstå forskningsfeltet. Samtidig var jeg åpen for å bringe inn andre forhold enn de jeg allerede hadde tenkt på inn i forskningsarbeidet. Mens elevene arbeidet med aktiviteter beveget jeg meg rundt i klasserommet. I noen av timene valgte jeg å sette meg ned ved siden av en gruppe elever i deler av eller hele timen. Etter at de sju hovedinformantene var valgt ut, valgte jeg å fokusere mer ”langvarige” observasjoner omkring de sju elevene. Andre timer valgte jeg å bevege meg rundt i klasserommet og observere flere av elevene i kortere perioder. Under observasjonen kunne jeg snakke med elevene, jeg kunne stille dem spørsmål, eller jeg kunne observere dem uten noen form for

muntlig eller skriftlig kommunikasjon. Hva og hvem jeg fokuserte på under observasjonen var avhengig av aktivitetene/undervisningsoppleggene, hvilke elever som samarbeidet, tidligere observasjoner (inkludert de jeg gjorde når jeg satt bakerst i klasserommet i starten av timen), samtaler med lærer, elevlogg og eventuelle intervjuer. Jeg forsøkte å finne svar på forskningsspørsmålet, samtidig som jeg forsøkte å forbedre undervisningsoppleggene sammen med læreren. Notatene jeg gjorde under observasjonene dannet grunnlaget for et referat jeg skrev samme dag. I referatet utdypet jeg enkelte av observasjonene, og jeg beskrev hendelser jeg ikke rakk å skrive ned under selve observasjonen. De to første månedene i første termin var jeg til stede og observerte lærer og elever i omtrent hver eneste matematikktime. I denne perioden samarbeidet jeg tett med læreren og brukte mye tid på å veilede han i forhold til matematikkundervisningen. I matematikktimene i denne perioden måtte jeg bruke deler av tiden på å observere læreren og kommunisere med han om gjennomførelsen av undervisningsoppleggene, spesielt i forhold til diskusjonsdelen i felles klasse i slutten av arbeidsøkten. Tiden til observasjon av elevene ble derfor redusert og observasjonsnotatene fra denne perioden er mindre detaljert enn observasjonsnotatene jeg skrev senere i skoleåret. I de tre resterende månedene i første termin var jeg til stede i gjennomsnitt to skoletimer i uka av de fem timene elevene hadde per uke. Noen av matematikktimene i slutten av første termin ble også brukt til å gjennomføre intervjuer med elevene. Andre termin startet i midten av januar, og fra begynnelsen av januar og til midten av april, altså i drøye tre måneder, var jeg til stede i alle matematikktimene<sup>70</sup>. Læreren hadde på dette tidspunktet etablert en matematikkundervisning, slik det var ønsket i prosjektet, og jeg kunne i mye høyere grad enn i starten av skoleåret fokusere på elevene. På dette tidspunktet var utvalget på sju elever valgt, og jeg kunne fokusere på disse elevene i klasserommet. Resten av skoleåret var jeg til stede og observerte gjennomsnittlig to timer per uke. Observasjonsreferatene i de to siste månedene i første termin og resten av skoleåret er fyldigere og mer detaljerte enn de var i starten av skoleåret.

### **Analyse av observasjonene**

Observasjonsnotatene ble kodet i forhold til de fem motivasjonsvariablene i analyseprogrammet Atlas. Jeg gjorde en analyse av observasjonene i forhold til de fem motivasjonsvariablene og skrev en kort oppsummering av analysen. Analysene av observasjonene ble i hovedsak brukt til å bekrefte eller avkrefte/stille spørsmål ved analysene av intervjuene.

#### **4.2.5 Elevlogg**

En tredje metode jeg benyttet var elevlogg. Med elevlogg mener jeg et skjema som består av spørsmål elevene skal svare på i skriftlig form. Hovedmålet med elevloggene, som bygger på pedagogisk begrunnelse, var å øke elevenes bevisstgjøring omkring deres egen læring og innsats i matematikk. Jeg har en tro på, med bakgrunn i egen undervisningserfaring, at økt bevisstgjøring omkring disse temaene kan bidra til økt læringsutbytte og økt motivasjon for å lære matematikk.

Elevloggene var beregnet til å ta omtrent ti minutter, og alle elevloggene inneholdt seks standardspørsmål:

- Hva har du lært i/om matematikk denne uka som du ikke kunne fra før?
- Hvordan likte du måtene å lære på?
- Ville du lært mer hvis du hadde arbeidet på andre måter? Hvorfor?

---

<sup>70</sup> Med unntak av en uke hvor jeg deltok på en konferanse.

- Hvordan har du arbeidet med ukas tema? Fortell om
  - din egen innsats for å lære mest mulig
  - hva du gjorde når du sto fast på oppgaver
  - samarbeid med medelever

Alene (selv om du sitter i grupper)	I grupper	Hjemme

- På hvilken måte har læreren støttet deg og lagt forholdene til rette for at du skal lære? Hva synes du læreren har vært flink til og hva kan han forbedre?
- Andre kommentarer

I de to første elevloggene var spørsmålet om hvordan elevene hadde arbeidet med ukas tema formulert på følgende måte: ”Hvordan har du arbeidet med matematikk denne uka?”. For å få elevene til å svare mer nyansert på dette spørsmålet endret vi formuleringen til den som vist over fra og med elevlogg nummer tre.

I forkant av den femte elevloggen hadde elevene arbeidet med et prosjekt om indeks, og de hadde hatt en muntlig gruppeprøve og skriftlig innlevering om dette prosjektet. I tillegg til standardspørsmålene inneholdt denne loggen følgende spørsmål:

- Muntlig prøve og skriftlig innlevering om temaet indeks:
  - Hvordan var gruppas og din egen arbeidsinnsats før prøven? Hvordan fungerte gruppa?
  - Hva lærte du under arbeidet med den skriftlige innleveringen og forberedelsene til den muntlige prøven?
  - Hvordan opplevde du den muntlige prøven?
  - Synes du at du fikk vist det du kan om temaet ved den muntlige og den skriftlige delen til sammen?

I forkant av den sjette elevloggen hadde elevene gjennomført en modelleringsoppgave kalt ”Strikkhopp med Barbie”. I denne elevloggen ble elevene stilt følgende spørsmål i tillegg til de seks standardspørsmålene:

- Modellering: Strikkhopp med Barbie.
  - Hvordan var gruppas og din egen innsats under arbeidet med Barbieforsøket? Hvordan fungerte gruppa?
  - Hva lærte du under arbeidet med dette forsøket?
  - Har du kommentarer til undervisningsopplegget med Barbie?

Det lå også andre begrunnelser bak valget av elevlogg som metode, enn den rent pedagogiske. Det å forandre undervisningen i matematikk fra en lærersentrert undervisning, som de fleste elevene er vant til, til en undervisning hvor elevene fikk være aktive og utforskende kan by på mange utfordringer for elever og lærere (Grouws & Lembke, 1996; Kloosterman, 1996). Elevloggene ble benyttet som et middel til å øke elevens refleksjon omkring den nye formen for undervisning, og kanskje dermed gjøre overgangen mellom undervisningsformene lettere for elevene (og dermed også for læreren).

Som allerede nevnt ble elevlogger, sammen med observasjoner i klassen og samtaler med lærer, benyttet i analyser underveis i designstudien for å forbedre undervisningsoppleggene. Spørsmålene i elevloggen ble utviklet blant annet for å gi oss data til denne fortløpende

analysen. I tillegg ble spørsmålene i elevloggen utviklet i den hensikt å gi data til den retrospektive analysen av forskningsspørsmålet. Elevloggene ble også brukt som bakgrunn i min utvelgelse av elevene i utvalget.

Elevene svarte på åtte elevlogger i løpet av skoleåret. Fem i første termin og tre i andre termin. I starten av skoleåret, altså i høstterminen, ble elevloggene gjennomført omtrent annenhver uke. Elevene ble etter hvert lei av å svare på elevloggene, og utover i høstterminen ble svarene deres kortere og kortere. Jeg ble derfor enig med elevene om at de skulle skrive elevlogg omtrent en gang i måneden i andre termin, og det ble gjennomført en elevlogg i slutten av januar, en i begynnelsen av mars og en i midten av april.

Elevene måtte skrive navn på loggene. Jeg informerte dem om at svarene fra elevloggene ville bli behandlet fortrolig. De gangene jeg var til stede ved gjennomføringen av elevloggene delte jeg ut og samlet inn loggene fra elevene. Hvis jeg ikke var til stede, fikk klassens tillitselev konvoluttene med elevlogger fra læreren. Tillitseleven delte ut og samlet inn loggene. Deretter puttet hun elevloggene i en konvolutt som hun forseglet og leverte tilbake til læreren. Dette ble gjort for at ikke læreren skulle få informasjon om hva elevene svarte på loggene. Jeg ønsket at elevene skulle svare så ærlig som mulig på spørsmålene. Læreren har mye makt i forhold til elevene. Det er han som skal gi dem karakterer i matematikk, og de skal forholde seg til han som en maktperson gjennom hele skoleåret. Hvis læreren hadde tilgang til svarene kunne det ha påvirket elevenes svar. Som nevnt over, ble dataene fra elevloggen benyttet underveis til å forbedre undervisningsoppleggene og matematikkundervisningen. I mine samtaler med læreren fortalte jeg hva loggene samlet indikerte om undervisningen, uten å fortelle han hvem som hadde skrevet hva. I den retrospektive analysen av elevene, benytter jeg elevloggene for å bekrefte eller avkrefte/stille spørsmål ved analysene av intervjuene og observasjonene.

### **Analyse av elevlogger**

Elevloggene utgjør en forholdsvis liten del av datamaterialet i studien. Jeg leste elevloggene og markerte forskjellige utsagn som kunne fortelle meg noe om de fem motivasjonsvariablene. Jeg gjorde en analyse av elevloggene i forhold til de fem motivasjonsvariablene, og jeg skrev en kort oppsummering av analysen. Analysene av observasjonene ble først og fremst brukt til å bekrefte eller avkrefte/stille spørsmål ved analysene av intervjuene.

### **4.2.6 Spørreskjema og videoopptak**

I den første matematikktimen i skoleåret svarte elevene på et spørreskjema. Elevene svarte på det samme spørreskjemaet også i den siste matematikktimen i skoleåret. Elevene ble lovet full anonymitet i forbindelse med deres besvarelse av spørreskjemaene. Jeg utviklet spørreskjemaet med utgangspunkt i spørsmål fra undersøkelsen PISA 2000 (Programme for International Student Assessment) og et elevspørreskjema som ble benyttet i KIM-prosjektet (Kvalitet i matematikkundervisningen) (Streitlien, Wiik, & Brekke, 2001). Det er to grunner til at jeg har valgt å ikke benytte datamaterialet fra spørreundersøkelsene i min endelige studie. Jeg har, ved hjelp av intervjuer, observasjoner og logger, gjort kvalitative analyser av elevenes motivasjon i form av deres behov og mål. Min vurdering er at med den teoretiske rammen jeg har utviklet og som jeg benytter i studien, så vil ikke en (kvantitativ) analyse av spørreskjemaet gi økt innsikt i forhold til forskningsspørsmålet. Siden elevene ble lovet anonymitet i forbindelse med spørreskjemaet, er det ikke mulig, både av praktiske og etiske årsaker, å knytte spørreskjemaene til enkeltelever og spesielt de sju elevene i utvalget.



Datamaterialet er derfor heller ikke egnet til å bekrefte eller avkrefte andre analyser jeg har gjort av elevene i utvalget.

I en forholdsvis lang periode av andre termin videofilmte jeg elevene mens de arbeidet i klassen. Jeg har derfor videofilmer av elevene i aktivitet. Tatt i betraktning at analysene av intervjuene av elevene ga såpass mye innsikt i elevenes motivasjon for å lære matematikk, og at analysene av observasjonene og elevloggene i høy grad samsvarte med analysene av intervjuene, har jeg av arbeids- og tidsmessige årsaker valgt å ikke inkludere videofilmene i studien. Det er et stort og krevende arbeid, og jeg håper jeg ved en senere anledning får tid til å analysere dette datamaterialet.

#### **4.2.7 Kritiske betraktninger om studiens design**

I studien undersøker jeg mulige endringer i elevenes motivasjon for å lære matematikk når de opplever en matematikkundervisning hvor de får være aktive og utforskende. Jeg intervjuet elevene i utvalget to ganger, i slutten av første termin og i slutten av andre termin. Som resultatene vil vise, skjedde det for de fleste av elevene i utvalget en endring i deres motivasjon for å lære matematikk allerede før første intervjuet ble gjennomført, ifølge deres egne utsagn. For noen av elevene skjedde endringen allerede tidlig i første termin. Min vurdering er at jeg sannsynligvis ville kunnet utføre mer detaljerte og informative analyser av endringene i elevenes motivasjon for å lære matematikk, hvis jeg også hadde intervjuet elevene like etter skolestart, helst før matematikkundervisningen startet. Hadde det vært praktisk gjennomførbart, ville jeg intervjuet elevene tre ganger, første gang ved skolestart, deretter etter første termin og til slutt etter andre termin. Slik studien ble gjennomført, ble det i mange tilfeller vanskelig å gi detaljerte analyser av endringer i elevenes motivasjon, og mange av analysene baserer seg hovedsakelig på endringer elevene selv var bevisste på.

Så hvorfor intervjuet jeg ikke elevene like etter skolestart? Den viktigste årsaken til at jeg ikke gjorde det er at jeg anså det som praktisk umulig å gjennomføre intervjuer med alle de 59 elevene (29 elever i den ene klassen og 30 elever i den andre) i studien ved terminstart. Rammene jeg hadde tilgjengelig og ressursbruken det ville medført tilsa at det var en umulighet. For det andre bygget designet av studien på en antagelse om at elevenes motivasjon er forholdsvis stabil, men at det er mulig å påvirke elevenes motivasjon for å lære matematikk ved å endre matematikkundervisningen. Denne antagelsen var basert på egne erfaringer og ulike forskningsstudier. Jeg antok også at det ville ta en stund å etablere den nye formen for matematikkundervisning i klassen, både i forhold til lærer og elever. Min antagelse i starten var at mulige endringer i elevenes motivasjon for å lære matematikk sannsynligvis ville skje i løpet av andre termin. Med bakgrunn i denne antagelsen, og i praktiske forhold som jeg vil gå nærmere innpå nedenfor, ble tidspunktet for intervjuene bestemt. Videre valgte jeg å intensivere min tilstedeværelse i klassen i andre termin. Som nevnt tidligere valgte jeg å være til stede i klasserommet og observere i alle matematikktimene fra begynnelsen av januar til midten av april, i den grad det lot seg gjennomføre. I begynnelsen av første termin var jeg til stede hver time, hvor fokus var på veiledning av læreren og observasjon av elevene, mens jeg i siste halvdel av første termin var til stede i en dobbelttime, altså 2 skoletimer, i uka (elevene hadde fem timer matematikk i uka)

En vesentlig grunn til at jeg ikke har andre empiriske data fra starten av skoleåret som bidrar til mer detaljerte analyser av elevenes endring i motivasjon, er at læreren<sup>71</sup> på dette tidspunkt måtte ha tett veiledning i forhold til matematikkundervisningen. Veiledning av og tett

---

<sup>71</sup> Jeg begrenser meg til å snakke om læreren i entall, siden samarbeidet med den andre læreren ble avsluttet.

kommunikasjon med læreren i matematikktimene førte til at observasjonsnotatene fra starten av første termin ikke ble så detaljerte som senere i terminen. Det tok også en stund før læreren og jeg ble så pass kjent med elevene at jeg kunne bestemme hvem som skulle være i utvalget. Dermed fokuserte jeg heller ikke på de sju elevene i utvalget i mine observasjoner av klassen i dette tidsrommet.

### **Kvalitetssikring av forskningsprosessen**

For å gjøre studien så grundig og troverdig som mulig tok jeg i bruke ulike prosedyrer for å kvalitetssikre forskningsprosessen:

- 1) Jeg oppholdt meg lenge på forskningsfeltet slik at jeg fikk samlet nok data til å forstå elevene og deres motivasjon for å lære matematikk. Oppholdet varte i et skoleår, og i løpet av den tiden samarbeidet jeg nært med læreren og elevene, og jeg utviklet et nært forhold til dem.
- 2) Jeg benyttet flere datainnsamlingsstrategier. Data fra flere kilder gjør det mulig for meg å skrive fyldige beskrivelser av forskningsfeltet, slik at det også legges til rette for naturalistiske generaliseringer<sup>72</sup> (Stake & Trumbull, 1982). Bruk av flere metoder har også bidratt til å bekrefte, avkrefte eller stille spørsmålstegn ved analyser gjort av data fra en bestemt kilde. Jeg har brukt datamateriale fra observasjon og elevlogg til å kritisk belyse analysene av intervjuene.
- 3) Alle analysene jeg har gjort av elevene har blitt lest og kommentert av mine to veiledere, som ikke har vært til stede i klasserommet og ikke kjenner elevene. De har vært nøytrale samarbeidspartnere i forhold til datamaterialet, og har kunnet hindre at analysene har blitt påvirket av forutinntatthet eller bias fra min side (Robson, 2002).
- 4) Hendelser som skjedde under gjennomføringen av undervisningsoppleggene ble også diskutert med mine to veiledere. Det kunne være forhold som gjaldt læreren, som for eksempel måten han gjennomførte undervisningen på, og hvordan jeg skulle veilede læreren videre. Det kunne være forhold som gjaldt elevene, som for eksempel hvorfor en av gruppene ikke fungerte som vi (læreren og jeg) ønsket, eller forhold som gjaldt utvikling av elevenes motivasjon.
- 5) To transkriberte intervjuer, et som jeg var veldig sikker på i forhold til mine analyser, og et som jeg var mer usikker på, ble lest og kodet i forhold til de fem motivasjonsvariablene av en annen stipendiatkollega. Det var stort samsvar mellom mine kodinger og hennes kodinger av de aktuelle intervjutranskripsjonene.

### **4.2.8 Ethiske betraktninger**

Kvalitativ forskning innebærer å undersøke menneskelige prosesser i deres naturlige setting. Forskningsarbeidet kjennetegnes også ved et nært forhold mellom forsker og forskningsdeltakerne, og i en god kvalitativ studie blir forskningsdeltakerne verdsatt og behandlet med respekt (Postholm, 2005). Før datainnsamlingen bør deltakerne, ifølge Postholm, få så mye informasjon som mulig om hensikten med forskningen og de forskningsaktivitetene som tenkes gjennomført. Før studien startet hadde jeg og de to lærerne som skulle delta med sine klasser hatt møter sammen, og vi hadde skrevet under en samarbeidskontrakt med klare premisser for et samarbeid<sup>73</sup>. Jeg var til stede sammen med læreren i den første matematikktimen, hvor jeg informerte elevene om studien, svarte på spørsmål og delte ut et informasjonsskriv<sup>74</sup> elevene skulle ta med seg hjem. Både foresatte og elevene ble bedt om å skrive under på informasjonsskrivet. Foresatte som hadde spørsmål eller ønsket mer informasjon ble oppfordret til ta kontakt med meg.

---

<sup>72</sup> Se kapittel 7 for nærmere beskrivelse.

<sup>73</sup> Se Vedlegg 2.

<sup>74</sup> Se Vedlegg 1.

Et annet etisk hensyn jeg vil komme inn på her og som er spesielt viktig i min studie, er hensynet til lærerne som deltok. Som jeg nevnte tidligere i kapitlet hadde ingen av lærerne erfaring i å undervise på den måten det var ønsket i studien, og ved å delta i studien utsatte de seg for risiko de ellers kunne unngått. Lærerne og jeg hadde åpne dialoger om målet med undervisningen og gjennomføringen av den. Det skjedde liten fremgang i forhold til ønsket intensjon med undervisningen i den ene klassen, og det førte til frustrasjoner både hos læreren, elevene og meg. Vi hadde på forhånd snakket om at det ville bli en arbeidskrevende og tung prosess å skulle endre praksis, men at jeg ville forsøke å støtte dem så godt jeg kunne. I samtalene med den ene læreren snakket vi mye om dette, og jeg forsøkte å fokusere på at selv om læreren mislyktes med denne måten å undervise på, så betydde det ikke at han var en dårlig lærer. Det betydde bare at han ikke lyktes å undervise slik det var ønsket i studien i denne klassen. Det var et mål for meg at læreren ikke skulle føle at han var mislykket som lærer, som en følge av å delta i studien. Jeg søkte råd hos mine veiledere, og læreren og jeg hadde tett kontakt hele tiden. I slutten av første termin ble vi enige om å avslutte samarbeidet. Sett i ettertid burde vi nok ha avsluttet samarbeidet tidligere, men begge to ville så gjerne at det skulle fungere. Senere i skoleåret, ganske lang tid etter at samarbeidet formelt var avsluttet, ba læreren om å få ta med seg elevene til matematikkrommet på arbeidsstedet mitt, Nasjonalt senter for matematikk i opplæringen, hvor de arbeidet med ulike matematiske problemløsningsaktiviteter i matematikk.

### **4.3 Plassering av studien**

Forskningsstudie utføres innenfor et konstruktivistisk paradigme (Mertens, 2005). Mitt overordnede syn er at den undersøkte virkeligheten er sosialt konstruert, og at kunnskapen i studien ble skapt eller konstruert av læreren, elevene og meg. Konstruksjonen og forståelsen av virkeligheten endrer og utvikler seg hele tiden. Jeg prøver å forstå de utvalgte elevenes motivasjon for å lære matematikk i det spesielle skoleåret datainnsamlingen foregikk, og den spesifikke konteksten for studien er matematikkundervisning. I studien ble det etablert et nært samarbeidsforhold mellom meg, læreren og elevene som sto i fokus for forskningen. Jeg prøvde å få en forståelse for elevenes motivasjon for å lære matematikk i interaksjonen med elevene og læreren. Kunnskapen er sosialt konstruert gjennom interaksjon mellom læreren, elevene og meg. Studien er et designeksperiment, og metodene jeg benytter, som er beskrevet tidligere i kapitlet, er kvalitative. Valg av metoder i studien samsvarer med min antagelse om at virkeligheten er sosialt konstruert, og at jeg i interaksjon med elevene kan få en forståelse av deres motivasjon for å lære matematikk. Derfor kan kvantitative undersøkelser (fra det post-positivistiske paradigme) heller ikke hjelpe meg til å besvare forskningsspørsmålet. Jeg undersøker menneskelige/sosiale prosesser i deres naturlige setting, og jeg prøver å danne meg et helhetlig og komplekst bilde av elevenes perspektiv når det gjelder deres motivasjon for å lære matematikk.



## Kapittel 5 Analyser av elevenes motivasjon for å lære matematikk

Som nevnt i kapittel 2 kritiserer Hannula (2006b) mye av den matematikdidaktiske forskningen om elevers motivasjon for å lære matematikk for ikke å ha greid å beskrive elevenes motivasjon i tilstrekkelig detalj. Han mener at studienes mangelfulle beskrivelser har sammenheng med deres tilnærminger til å måle elevenes motivasjon, hvor man har forsøkt å måle forhåndsbestemte aspekter ved elevenes motivasjon, ikke å beskrive den. Hannula påpeker at hvis man definerer motivasjon som strukturer av behov og mål, slik både han og jeg har valgt å gjøre, så kan man se at elevenes mål varierer betraktelig fra person til person. Resultatene av Hannulas studie bekrefter dette (Hannula, 2004b). I kapittel 3 presenterte jeg analyseredskapet jeg benytter for å måle elevenes motivasjon for å lære matematikk. Det er et finmasket analyseredskap som gjør meg i stand til å gi en detaljert beskrivelse av elevenes motivasjon for å lære matematikk, samtidig som det tar hensyn til dens kompleksitet. I dette kapitlet analyserer jeg først de ulike dataene i forhold til de fem motivasjonsvariablene. Denne analysen blir videre brukt til å analysere elevenes mål, først og fremst i forhold til de to grunnleggende psykologiske behovene for kompetanse og autonomi. Når det gjelder det tredje grunnleggende psykologiske behovet, nemlig behovet for tilhørighet, gir ikke dataene mine grunnlag for analyser av hvilke mål elevene har i forhold til dette behovet. Jeg har allikevel valgt å inkludere behovet for tilhørighet i mine analyser for å se hvilke indikasjoner dataene gir i forhold til om eleven trives eller vantrives i klasserommet, og om han føler tilhørighet med læreren og medelevene.

Som nevnt i forrige kapittel har jeg lite observasjonsdata om elevene i utvalget fra første termin. Grunnen til det er først og fremst at mye av tiden i klasserommet i denne perioden ble brukt til veiledning av læreren, og fordi utvalget av elever ikke ble bestemt før i slutten av høstsemesteret<sup>75</sup>. Utvalget består av sju elever, fem jenter og to gutter. De fem jentene i utvalget er Berit, Thea, Anna, Emma og Heidi. De to guttene i utvalget er Fredrik og David. Elevene i det endelige utvalget ble valgt fordi de etter min og lærerens oppfatning ligger på forskjellig faglig nivå i matematikk, og fordi de etter min oppfatning er glade i å uttrykke seg muntlig og skriftlig. Jeg betraktet de sju elevene i utvalget som interessante informanter i forhold til forskningsspørsmålet, det vil si at jeg forventet at de hadde en mening som de gjerne ville uttrykke.

I presentasjonen av analysene av elevenes motivasjon for å lære matematikk, er rekkefølgen av elevene i utvalget bestemt ut fra følgende kriterium: Jeg har forsøkt å se etter likheter i de sju elevenes motivasjon for å lære matematikk og i mulige endringer som har skjedd med deres motivasjon i løpet av skoleåret. De elevene det er funnet likheter mellom når det gjelder motivasjon, blir presentert etter hverandre. Ved å velge rekkefølgen på denne måten forsøker jeg å gjøre det lettere for leseren å følge analysene av elevene i både dette kapitlet og i kapittel 6, som omhandler endringer i elevenes motivasjon for å lære matematikk og sammenhenger mellom matematikundervisningen og elevenes motivasjon.

I dette kapitlet presenterer jeg analysene av de sju utvalgte elevenes motivasjon for å lære matematikk. Hver av de sju elevene ble intervjuet to ganger i løpet av skoleåret, og analysene bygger hovedsakelig på dataene fra intervjuene. Dataene fra elevlogger og observasjoner er hovedsakelig brukt for å bekrefte eller avkrefte analyser/tolkninger som er gjort på grunnlag

---

<sup>75</sup> Se kapittel 4 for begrunnelse.

av intervjuene. Jeg gir to tilstandsbeskrivelser av hver enkelts elev motivasjon for å lære matematikk. Først beskriver jeg elevens motivasjon i slutten av første termin, deretter gir jeg en beskrivelse av elevens motivasjon i slutten av andre termin. Som nevnt over analyserer jeg først elevens motivasjon for å lære matematikk i forhold til de fem motivasjonsvariablene: 1) elevens fokus på læring og forståelse av matematiske begreper, i tillegg å få riktig svar; 2) elevens glede over å arbeide med matematiske aktiviteter; 3) elevens relaterte positive og negative følelser om matematikk; 4) elevens villighet til å ta risiko og gå i gang med utfordrende oppgaver; og 5) elevens selvtillit i matematikk. I min presentasjon av analysene har jeg av pragmatiske årsaker valgt å endre rekkefølgen på variablene, og jeg har videre valgt å slå sammen den andre og tredje motivasjonsvariablene under overskriften "Elevens glede og relaterte positive og negative følelser om matematikk". Jeg analyserer deretter elevens motivasjon, i form av behov og mål, i relasjon til de fem motivasjonsvariablene. Jeg fokuserer på de tre grunnleggende psykologiske behovene for kompetanse, autonomi og tilhørighet. For å gi en så detaljert beskrivelse som mulig av elevenes motivasjon for å lære matematikk, og for å begrunne mine analyser, har jeg valgt å presentere relativt mange elevutsagn. I de tilfeller der det etter min vurdering ikke påvirker analysene, har jeg valgt å endre elevenes spontane tale til en tekst som er mer lesbar og lettere å forstå for leseren (Kvale, 1996, s. 266-267). Jeg vil presisere at det er mine analyser jeg presenterer i dette kapitlet, dvs. at når jeg for eksempel skriver at Berit har et mål om å lykkes på prøver eller at hennes mestringfølelse er større når hun føler hun forstår oppgavene, så er det fordi dataene gjennom min analyse indikerer det. Mens jeg i dette kapitlet gir tilstandsbeskrivelser av elevenes motivasjon for å lære matematikk, diskuterer jeg i kapittel 6 mulige endringer i den enkelte elevs motivasjon for å lære matematikk, sammenhenger mellom elevenes motivasjon og matematikkundervisning, og sammenhenger mellom de fem ulike motivasjonsvariablene.

## 5.1 Berit – etter første termin

Jeg oppfatter Berit som en rolig, moden og reflektert jente. Hun er hyggelig og blid og har mange gode venner i klassen.

Mine observasjoner av Berit i første termin indikerer at hun er ganske sterk faglig og vil vite hvorfor i matematikk. Hun rekker sjeldent opp hånda, og virker ikke helt komfortabel og ikke så veldig ivrig på å svare når læreren stiller henne spørsmål i åpen klasse.

### 5.1.1 Intervju nr. 1 med Berit - Fem motivasjonsvariabler

Intervjuet med Berit ble gjort 6. januar 2005.

#### Fokus på læring og forståelse, i tillegg til å få riktig svar

Berit forteller at hun i begynnelsen av skoleåret synes den nye måten å arbeide med matematikk på var vanskelig, men nå foretrekker hun å arbeide på den måten. Hun sier at det er bedre å forstå og tenke selv enn bare å bruke regler uten å forstå, selv om karakterene blir dårligere (Se også utsagn 12 senere i analysen). Hun presiserer at hun tror det er mulig å oppnå bedre karakterer når hun blir vant til den nye måten å tenke på<sup>76</sup>:

---

<sup>76</sup> Transkripsjonsregler: [...] utdrag er redigert bort for tydelighetens skyld; {utydelig} ord eller setninger kan ikke transkribes; {tekst} kommentarer om konteksten eller oppførsel, som for eksempel at man ler; / starten på samtidig snakk og avbrytelser; [tekst] forklaringer til teksten; **tekst** trykk på ordet; { } 1 sek pause, {..} 2 sek pause, osv.

- 1 I: Så først tenkte jeg vi skulle starte litt lett med om du kan beskrive matematikktimene i høst på godt og vondt.
- 2 B: Ja, jeg synes vi har {·} fått til mye bra egentlig. Det har vært, det begynte jo ganske spesielt da med de husene og sånt. (I: mmm) Jeg vet ikke hvordan det har gått med det videre, men {ler} det var ganske artig. Ja, og så hadde vi jo litt sånn tradisjonelle oppgaver og sånne ting, og dinosaurene. Og, nei, jeg synes det har vært ganske artig. Det var, i begynnelsen synes jeg det var litt vanskelig, (I: mmm) fordi jeg var ikke vant til å ha det sånn. Og det ble kanskje litt sånn, vi hadde ikke noen lekser, og {utydelig} da gjorde du ikke leksene heller, liksom. De sa bare "Du kan gjøre det du har lyst til", og så har du det travelt ellers. Også blir det liksom sånn, "Nei, du trenger liksom ikke gjøre matematikken". Så det synes jeg er bra at vi har fått litt mer lekser nå da. (I: mmm) Sånne ting. Men jeg husker at jeg synes det var vanskelig i begynnelsen, på grunn av at vi hele tiden begynte med nye ting. Hvert fall før den prøven husker jeg en gang da, at timen før den prøven så gikk vi ikke gjennom prøven. Og da ble jeg veldig nervøs og sånn, ikke sant? Vi holdt på med noe annet, så det ble litt sånn. Men jeg synes det har gått bedre etter hvert da. Jeg liker å arbeide på den måten, egentlig mye bedre. Tentamen<sup>77</sup> var ganske spesiell denne gangen, (I: mmm) fordi vanligvis så har jeg ikke helt forstått egentlig hva jeg gjør {utydelig}. Gjøre det, følge regler og sånne ting. Denne gangen synes jeg jeg forsto alt sammen, og jeg trodde at det gikk kjempebra, og så får jeg fire da. Og når jeg ikke har forstått, så har jeg fått fem. Men jeg synes nesten det er bedre å prøve å forstå litt mer og tenke litt selv, og få {utydelig} dårligere karakter. Allikevel så, at det går an å arbeide seg oppover. Det er bare en ny måte å tenke på som man må forstå selv. Det er ganske interessant, synes jeg {ler}, merkelig. Yes.

I intervjuet hevder Berit at de mange utfordringene de har fått og det at de har måttet finne løsningene selv, har hjulpet på forståelsen hennes i matematikk (Utsagn 12 senere i analysen). Hun sier videre at praktiske oppgaver<sup>78</sup> og det å samarbeide med andre hjelper på forståelsen, og at det er nødvendig for henne å arbeide med teoretiske oppgaver i tillegg til de praktiske oppgavene for å forstå:

- 13 I: Her har jeg satt opp på en måte arbeidsformer eller metoder. Teoretisk, praktisk, alene, grupper på to og to {\*legger ut lappene på bordet}.
- 14 B: Mmm. Det som har vært spesielt, det har jo vært det praktiske da. Man kan vel på en måte sette "praktisk" sammen med "grupper på to og to", for at vi har jo arbeidet sammen med det praktiske. (I: mmm) Så det er jo det som har vært forandringen. Jeg tror det her har hjulpet {·}. Hvert fall til meg da, for at jeg ser, jeg er ikke sånn, jeg ser ikke ting så fort egentlig, men det hjelper. Jeg får litt trening og hører andres synspunkter, for eksempel hva de tenker og sånne ting. Teoretisk, ja, vi har jo hatt noen matematikktimer der vi har sittet og gjort oppgaver rett og slett. Og det er også greit. (I: ja) Noen ganger synes jeg det er helt, (I: mmm) passer bra. (I: ja) For da får du liksom mer under huden også. Hvis du bare hadde gjort praktisk så tror jeg altså, noen hadde jo klart det. For noen har jo det, noen er jo veldig flink i matematikk, helt naturlig. (I: mmm) Men det er greit hvis man ikke. Hvis man er litt usikker er det greit å så bare gjøre noen oppgaver ganske mange ganger og ferdig med det altså {ler} [...]

### **Glede og relaterte positive og negative følelser om matematikk**

I intervjuet forteller Berit at hun synes høsten har vært ganske morsom (Utsagn 2). Hun nevner spesielt prosjektet i begynnelsen av skoleåret, og sier at det var morsomt fordi de fikk tenke selv, arbeide i grupper og være sosiale:

<sup>77</sup> Tentamen, som er det samme som heldagsprøve, er en matematikkprøve som blir avholdt to ganger i løpet av skoleåret, første gang i slutten av første termin og andre gang i slutten av andre termin. Prøvens varighet er vanligvis beregnet til omtrent 5 timer.

<sup>78</sup> Min tolkning er at når Berit snakker om "praktiske oppgaver" i intervju nr. 1, så mener hun prosjekter som ender opp i et produkt, og oppgaver eller aktiviteter hvor man bruker konkrete eller som man løser ved å tenke/arbeide praktisk.

- 9 I: [...] Er det noe spesielt du vil kommentere? Du har kommentert noe. (B: ja) Noe som var spesielt bra eller som var spesielt dårlig eller noe du bare har lyst til å si noe om?<sup>79</sup>
- 10 B: Mmm {...}. Magisk trekant, det er ikke alt jeg helt, det er ikke alt vi har holdt på med like mye da. (I: nei) Nei, jeg husker jo spesielt det vi begynte med da, det prosjektet. Det var ganske artig, for vi måtte tenke selv, liksom. (I: mmm) Det ble liksom på ordentlig. Vi måtte bygge et sånn et lysthus. Det var {utydelig} ganske artig å jobbe i grupper og samarbeide, og det ble ikke, det ble selvfølgelig ikke bare matematikk hele tiden da. Man kunne liksom ha litt sosial også. Og da blir det jo mer gøy, ikke sant? (I: mmm) Å arbeide med. [...]

Flere ganger under intervjuet nevner Berit at heldagsprøven var morsom fordi hun greide å finne svar på oppgavene ved å være tålmodig og tenke selv (Se også utsagnene 2, 42 (senere i analysen)):

- 12 Så, ja. Jo, jeg synes at vi har fått mange utfordringer som det her med ”Å tenke motsatt”<sup>80</sup> og ikke få løsningen før du har funnet den selv og sånne ting. Det synes jeg har vært greit. Men vanskelig da. Men det hjelper. Jeg merket det på tentamen at jeg synes det var mye mer morsomt å regne, og jeg ble kjempeglad når jeg fikk til noe jeg klarte. Før så har det liksom vært sånn, hvis det er en oppgave du ikke får til, så får du den ikke til. Du klarer ikke å tenke deg til det eller noen ting. Jeg fikk ikke til det før, men nå klarte jeg å sitte lenge og tenke meg til hvordan det var, og få det riktig. Og da blir du ganske fornøyd, ikke sant? (I: mmm) Når du får til sånne ting.

Berit forteller at hun liker matematikk bedre nå enn før. Matematikk kan være veldig interessant og morsomt, sier hun, men det avhenger av hvilke matematiske aktiviteter de arbeider med. Hun forteller at hun synes det er morsomt å arbeide med praktiske oppgaver, hvor de får lage noe selv og bruke egne tanker og ideer (Se også utsagn 10). Hun sier at det er morsomt å være i stand til å ha en mening om og uttale seg om matematikk til andre:

- 28 I: Nå skal jeg prøve å nyansere litt, for synes du arbeid med matematikk er interessant?
- 29 B: {...} Noen ganger. Altså, jeg har ikke, egentlig helt ærlig, så er jeg ikke så interessert i sånne, helt sånne teoretiske ting. Men når det blir litt mer praktisk og når det blir litt sånn der sånn som lysthuset, (I: mmm) da er det liksom et mål. Da har du litt mer enn at du har to streker under riktig svar liksom. Da har du et produkt, og da er det artig. Det er interessant. Men ellers sånne oppgaver og sånn, så er jeg ikke så veldig glad i det da {ler}.
- 30 I: Hva legger du i ordet interessant?
- 31 B: Morsomt å holde på med (I: mmm). Det er, du får motivasjon rett og slett, og det er artig å se at du får til å gjøre det her selv faktisk. At det går an å utvikle noe selv, kan lage noe selv også. Har egne tanker og ideer da hvert fall. (I: mmm) For at man er jo veldig usikker på et område. Som i klassen vår, så er vi jo sikker på musikk. Vi kan uttale oss om det, ikke sant? Men det er artig å merke at du også kan uttale deg om andre ting. Som matematikk da, for eksempel. At du kan ha en mening om ting, og kanskje ha rett {utydelig}. Det er interessant.

[...]

- 34 I: Liker du matematikk?
- 35 B: Ja, jeg synes jeg liker matematikk. Hvert fall nå. Jeg har egentlig ikke likt det så veldig godt før. Det spørs hva vi holder på med da. Det gjør det jo selvfølgelig. Men jeg synes det er helt greit fag. Det er ikke sånn at jeg gleder meg kjempemasse til matematikktimene eller noe sånt. Med mindre vi har et veldig spennende prosjekt da. Det gjør jo at vi gleder oss. Og vi har jo

<sup>79</sup> Denne dialogen skjer i forbindelse med spørsmål 1, hvor jeg la lapper med oppleggene de har arbeidet med i løpet av høstterminen på bordet. Se nærmere forklaring i kapittel 4.

<sup>80</sup> Navnet på et av undervisningsoppleggene som sto på lappene.



hatt en god del av dem. Vi har arbeidet med det utenfor matematikktimene, og det ”Lysthustingen”<sup>81</sup> og det har jo vært veldig interessant og morsomt. Men det er liksom. Det er ikke noe som jeg er sånn veldig sånn der ”Hurra”, men det er ikke sånn der ”Nei” heller. Så det bare er egentlig helt nøytralt.

I intervjuet sier Berit at hun synes matematikkoppgaver som de kan relatere seg til og som involverer eleven er morsomme:

- 26 I: Hvordan tror du matematikk kan bli enda mer morsomt?  
27 B: {...} Nei, det er jo det der med å. Det jeg synes var artig, det var når da han tok det der sannsynlighet, og involverte elevene sånn at vi laget en liste over ting og sånt, ikke sant? (I: mmm) Det synes jeg var ganske artig. Jeg merket at da blir du mer engasjert, og så er det {utydelig} og navnet mitt står der, og alle ser at jeg liker sjokolade og jordbær<sup>82</sup> {I ler}. Så det synes jeg er litt artig {ler}. Sånne ting, involverer elevene. Jeg synes jo vi har hatt det ganske artig egentlig i forhold til hva jeg har hatt før da {...}, så jeg vet ikke helt hvordan det kan bli **enda** mer morsomt {ler litt}. {I ler}.

Berit forteller at når de arbeider individuelt og hun ikke får til oppgavene, så kan hun føle seg litt rar og dum (Se også utsagn 58 senere i analysen). Hun sier også at hun kan føle seg dum når hun samarbeider med medelever som har toppkarakterer i matematikk. Berit hevder at hun blir frustrert når hun ikke forstår en oppgave, men at hun allikevel går i gang med å løse oppgaven. Hun sier hun synes det er morsomt og at hun føler seg bra når hun får til oppgavene:

- 37 I: Så er det et litt vanskelig spørsmål. Hvis du får en oppgave eller et problem i matematikken. (B: ja) Kan du prøve å beskrive følelsene dine?  
38 B: {ler} Ja {...}, nei {...}. Ja, nei, det første vi gjør er jo å lese gjennom da. Og så kan det hende, hvis man ikke forstår det, så blir jeg ganske frustrert. Og så blir litt sånn. Noen ganger, så føler jeg meg veldig dum, rett og slett, for det er så mange smarte folk i klassen her. (I: mmm) {utydelig} Folk som bare har seks i matematikk og sånn. Og så sitter du der og skal samarbeide med dem. Så bare, ”Hm, ja hva tror du da?” {ler}. Så, ja. Nei, det spørs på oppgaven. Hvis det er noe vanskelig, så kan jeg få en litt sånn der ”Å, herregud!” og sånn da, følelse. Og så må man bare gå løs på det rett og slett. Men hvis man får det til, da er det artig. Da føler man seg bra.  
39 I: Når du snakket om heldagsprøven, så beskrev du litt også, ikke sant?  
40 B: Mmm. Ja, det var ganske morsomt å føle at man forsto det.

### **Villighet til å ta risiko og gå i gang med utfordrende oppgaver**

Berit forteller at hun spør medelever eller læreren om hjelp hvis hun ikke forstår en oppgave:

- 41 I: Hvor lang tid tar det før du spør om hjelp hvis du står fast?  
42 B: Tror ikke det tar veldig lang tid {ler}. Men jeg spør ikke med en gang altså. Jeg prøver å finne ut selv, men hvis jeg skjønner at jeg ikke får det til, rett og slett, så gjør jeg det. Noen ganger får man ikke til og så står man fast, og da må man jo spørre om hjelp. Men derfor er det ganske artig med tentamen og sånn, for at der kan du på en måte ikke spørre om hjelp til å regne ut et stykke. Og når du {utydelig}, så måtte du sette deg ned og tenke. Da merker du at du kan faktisk klare det, hvis du bare er tålmodig og vil liksom. Men i en vanlig

<sup>81</sup> Hun mener her prosjektet kalt ”Lysthus”.

<sup>82</sup> I forbindelse med en oppgave i sannsynlighetsregning skulle elevene fylle ut en tabell hvor navnene på alle elevene i klassen var listet opp. Hver elev skulle krysse ja eller nei i forhold til ulike alternativer de selv hadde valgt å inkludere i tabellen. To av alternativene handlet om elevene likte sjokolade og/eller jordbær. Etterpå brukte elevene tabellen som utgangspunkt for å lage oppgaver til hverandre i sannsynlighetsregning.

matematikktime, så tenker du liksom sånn der: ”Å, nei, åh”, liksom {ler}. Orker ikke mer å sitte her og tenke. Må spørre {ler}.

43 I: Hvem spør du da?

44 B: Spør læreren. (I: ja) Eller jeg kan spørre, først så kan jeg liksom sånn ”Forstår du det her?” til elevene ved siden av for eksempel. Og hvis (I: mmm) den eleven ikke klarer å forklare det eller ikke forstår, så spør jeg.

Hun hevder at hun liker utfordrende oppgaver når hun arbeider i grupper og kan samarbeide med medelever. Berit forteller at hun derimot ikke liker utfordringer når hun arbeider individuelt:

57 I: Liker du utfordrende oppgaver?

58 B: Ja, noen ganger {ler}. Det spørres hvordan de er utfordrende. Jeg liker dem bedre hvis vi sitter i grupper har jeg merket. Men når jeg sitter alene, så blir det litt sånn der {utydelig} frustrert hvis du ikke får til. Så blir det sånn ”Nei, jeg tror jeg går over til de enkle oppgavene.” {utydelig}. Men sitter du med noen andre, så kan du diskutere og finne ut litt sånn der ”Er det her riktig?” og ”Ja, det tror jeg.”. Men alene så er jeg ikke så glad i veldig masse utfordringer. Jeg liker når jeg kan det. Og det er jo for at jeg får en bekreftelse, ikke sant? På at det er riktig. Og når jeg ikke kan det, så føler jeg mer litt rar {ler}. (I ler) Litt dum.

### Selvtillit i matematikk

Berit forteller at hvis hun møter problemer når hun arbeider alene med matematikkoppgavene, så gir hun fort opp og spør om hjelp. Hun hevder at hun ikke ser ting så fort i matematikken, og at det hjelper å diskutere og samarbeide med medelever. Hun sier at når hun samarbeider med andre forsøker de sammen å finne løsningen på oppgaven (Utsagn 14, 58). På heldagsprøven var Berit villig til å gå i gang med oppgavene. Hun anstrengte seg for å løse dem og var stolt når hun lyktes med oppgavene (Utsagnene 2, 12, 42).

På spørsmål om hun synes hun er god i matematikk, svarer Berit at hun ikke synes det nå lengre, fordi det er så mange flinke elever i klassen. Hun sier hun er gjennomsnittlig flink og henviser til karakterene sine:

59 I: Synes du at du er god i matematikk?

60 B: Ikke nå lenger {ler}. Jeg synes det på ungdomsskolen. Det var for at da var jeg, altså alle, her er liksom alle elevene som har vært best i klassen sin samlet i en klasse, og da {.}. Det er jo alltid noen som er flinkere enn meg. I et fag eller et annet så. Jeg synes ikke jeg er så veldig flink, nei. Jeg tror jeg er ganske normal egentlig. Ligger på sånn fire og fem og sånn, men det synes jeg er greit.

Dataene indikerer at i en læringssituasjon avhenger Berits selvtillit av om hun arbeider alene eller samarbeider med andre. Hun er villig til å gå i gang med matematikkoppgavene, men når hun arbeider individuelt er ikke selvtilliten hennes så høy, og hun gir fort opp. Når hun samarbeider med andre, derimot, liker hun utfordringer og anstrenger seg for å løse oppgaven. På heldagsprøven, hvor de arbeider individuelt, har hun stor selvtillit. Dataene kan tyde på at Berits selvtillit er negativt påvirket av at de fleste elevene i klassen ligger på et høyt faglig nivå.

### Berits elevlogger i første termin

Elevloggene bekrefter at Berit og resten av gruppa ikke gir opp når de møter problemer i matematikken, men de anstrenger seg og hjelper hverandre. Berit etterlyser også her mer konkrete lekser i matematikk. Hun mener at læreren er engasjerende, og at han utover i terminen ble flinkere til å legge til rette for elever som ikke forstår. Loggene bekrefter at hun

synes matematikk er morsommere når oppgavene handler om elevene i klassen, slik som for eksempel tabellen de lagde når de arbeidet med sannsynlighetsregning.

### **5.1.2 Berits motivasjon i form av behov og mål**

Så langt har jeg forsøkt å klassifisere beskrivelsene av Berits motivasjon for å lære matematikk i relasjon til de fem motivasjonsvariablene. Nå vil jeg presentere min tolkning av hva dataene forteller om hennes motivasjon for å lære matematikk, i form av behov og mål. Jeg bruker den første analysen av Berits motivasjon i forhold til de fem variablene som en basis for å analysere hvilke mål hun har i matematikk i forhold til de to grunnleggende psykologiske behovene for kompetanse og autonomi. Når det gjelder det tredje grunnleggende behovet, altså behovet for tilhørighet, analyserer jeg i hvilken grad hun føler tilhørighet med lærer og medelever. Jeg gjør tilsvarende for alle elevene i utvalget etter første og etter andre termin.

#### **Behov for kompetanse**

Dataene indikerer at Berit har et generelt mål om å mestre matematikk<sup>83</sup>. Min tolkning er at hun har et spesifikt mål om å forstå matematikk. Hennes mestringsfølelse og hennes følelse av å lykkes er større når hun føler hun forstår oppgavene, enn når hun bruker regler uten å forstå. Det bekrefter at hun har et mål om å utvikle forståelse i matematikk (Utsagnene 2, 12, 42).

Det at Berit synes det er morsomt å få gjøre ting selv, å få bruke egne tanker og ideer i matematikk, bekrefter at hun har et mestringsmål i matematikk (Utsagnene 10, 31). En ytterligere bekreftelse på at mestring i matematikk er et viktig mål for henne, er at hun synes mange av aktivitetene er morsomme og interessante (Utsagnene 10, 29, 31, 35). Til tross for at Berit kan føle seg litt dum når hun samarbeider med de flinkeste elevene i klassen, er hun villig til å gå i gang med oppgavene. I tillegg synes hun det er morsomt når hun får til oppgavene, og hun synes det er greit at de må finne løsningsstrategier selv (Utsagnene 12, 38, 40, 58). Dette bekrefter ytterligere at det å mestre matematikk er et viktig mål for henne.

Berit har et mål om å lykkes på prøver (Utsagn 12), og hun også har et mål om ha faglig innflytelse og autoritet i for eksempel gruppearbeid, i felles diskusjoner i klassen eller i generelle situasjoner utenfor klasserommet (Utsagn 31). Å få gode karakterer i matematikk er et viktig mål for henne. Hennes mål om å forstå matematikk og det å få gode karakterer i faget er mål som gjensidig støtter hverandre (Utsagn 2). Karakterene er viktige for henne, men forståelse er viktigst.

#### **Behov for autonomi**

Dataene indikerer at Berit har et mål om å bruke egne tanker og ideer i matematikk. Dette målet er nært knyttet til hennes mål om å forstå matematikk (Utsagnene 10, 12, 31). På den annen side ønsker hun mer styring og kontroll fra læreren når det gjelder lekser i faget. Hun ønsker at læreren skal gi dem bestemte lekser i stedet for at de selv får velge hva de skal gjøre hjemme. Hvis de får velge lekser selv blir det lett at hun prioriterer andre aktiviteter foran matematikkleksene (Utsagn 2). Min tolkning er at Berit innser at det er viktig at hun gjør lekser, for å nå målet om å mestre og forstå matematikken, som er hennes hovedmål. Hun ønsker derfor å bli mer styrt av læreren når det gjelder leksene.

---

<sup>83</sup> Når jeg i mine analyser skriver at elevene har et generelt mål om mestring i matematikk, så er det en samlebetegnelse for å forstå, å lære, å utvikle ferdigheter og å mestre oppgaver i matematikk. Jeg har tatt utgangspunkt i skillet mellom mestringsmål (også kalt læringsmål eller oppgavemål) og prestasjonsmål (også kalt egomål) (Dweck, 1986; Lemos, 1999; Linnenbrink & Pintrich, 2000; Nicholls, 1984). Se kapittel 2 for nærmere beskrivelse av mestringsmål og prestasjonsmål.

## Behov for tilhørighet

Min tolkning av dataene er at Berit trives i klassen, og at hennes behov for tilhørighet med lærer og medelever er tilfredsstillt. Det å være sosial med medelever er viktig for hennes trivsel i matematikktimene (Utsagnene 10, 38, 44, 58).

## 5.2 Berit - etter andre termin

Mine observasjoner av Berit i andre termin, indikerer at hun arbeider veldig godt i matematikktimene. Hun er villig til å gå i gang med matematikkoppgavene og er konsentrert og utholdende når hun arbeider med de ulike matematiske aktivitetene. Observasjonene tyder på at hun fokuserer på forståelse og å se sammenhenger i matematikk. Det er ikke nok for henne å finne svaret, hun må også vite hvorfor det blir slik. I løpet av andre termin ga Berit og to av medelevene på gruppa uttrykk for at samarbeidet deres med den fjerde eleven på gruppa ikke fungerte så bra, fordi denne eleven ikke lot dem få sjansen til å tenke selv. Samarbeidet på gruppa fungerte derimot utmerket når den fjerde eleven ikke var til stede. Læreren, i samråd med meg, grep tak i situasjonen, og mitt inntrykk er at situasjonen bedret seg utover i andre termin. Observasjonene viser at Berit virker usikker og snakker lavt når hun svarer på spørsmål læreren stiller fra tavla i forbindelse med klassediskusjoner. Min oppfatning gjennom observasjonene er at karakterer er viktig for henne, og hun blir skuffet når hun får dårligere karakteren enn hun forventet seg på prøvene.

### 5.2.1 Intervju nr. 2 med Berit - Fem motivasjonsvariabler

Intervjuet med Berit ble gjort 9. juni 2005.

#### Fokus på læring og forståelse, i tillegg til å få riktig svar

I forbindelse med spørsmålet om hvordan Berit synes hun lærer best, ble lapper med forskjellige alternativer lagt på bordet. Hun forteller at hun foretrekker å samarbeide med elever på sitt eget nivå, for da finner de løsningsstrategier sammen og lærer mye bedre enn hvis en "flinkere" elev eller læreren gir henne svaret. Hun hevder at hun lærer mye mer av praktiske oppgaver<sup>84</sup>, hvor hun kan velge selv og bruke fantasien, men presiserer at det er nødvendig for forståelsen i matematikk å arbeide med teoretiske oppgaver i tillegg til de praktiske oppgavene (Se også utsagnene 51, 127, 137 senere i analysen):

- 39 B: Skal vi se. Vi har jo sittet i grupper da det siste halvåret. Og det synes jeg egentlig har fungerte ganske greit. Fordi du får jobbet med folk på ditt eget nivå da. Og, ja, jeg merker det veldig godt. Hvis jeg sitter ved siden av en som har X, [1MX] for eksempel, så blir det liksom "Å, jeg kan ikke, kan ikke spørre henne om det.", ikke sant? Og hun kommer sikkert til å vite det, og så sier hun det, og så. Men snakker med Marte<sup>85</sup>, når jeg sitter ved siden av henne, så er vi på cirka samme nivå/
- 40 I: Ja.
- 41 B: Og det er veldig greit egentlig, for da kan vi liksom tenke. Tenker over ting da. Og da lærer vi jo bedre. Og det er mye artigere. Og når det plutselig går opp for deg, at "Sånn gjør vi det!". Så det synes jeg er ganske greit å gjøre i matematikk. Hvis ikke på fire, så kanskje to og to. Jeg vet ikke jeg.

---

<sup>84</sup> Min tolkning er at når Berit snakker om praktiske oppgaver i intervju nr. 2, så mener hun oppgaver som har med det praktiske liv å gjøre, og som har litt mer åpne løsninger, og om oppgaver hvor du bruker konkreter eller som de løser ved å tenke/arbeide praktisk.

<sup>85</sup> En medelev.

- 42 I: Mmm.
- 43 B: I hvert fall {utydelig} der et sted {...}. Altså, ja. Jeg synes det er mye artigere å arbeide med praktiske oppgaver, synes **jeg** da. Og for eksempel, sett inni, sånn der, at du får liksom, sånn som på den der {...} forberedelsesoppgaven. At du får liksom en formel, og så lager du din egen oppgave.
- 44 I: Mmm.
- 45 B: Jeg, hvert fall, lærer mye mer av sånne ting, når jeg kan velge, bruke litt fantasi og litt sånne ting. Da blir det mye artigere og.
- 46 I: Mmm.
- 47 B: Synes jeg {...}. Men jeg må også ha helt teoretiske oppgaver. For å forstå det helt til slutt.

Hun sier videre at det å skrive det de finner ut med egne ord øker forståelsen hennes i matematikk, og at det er viktig å øve på å se sammenhenger i matematikk, også i forhold til eksamen:

- 51 [...] I timene, hvis jeg arbeider alene, det synes jeg ikke funker så veldig bra {...}. Å sitte for seg selv og jobbe med matematikk. Da må du, hvis du ikke er helt sikker, ikke sant, da må du spørre læreren med en gang. Hvis vi sitter i grupper så kan dere snakke sammen med noen og finne ut av det **selv**. Det er jo veldig greit {...}. Og det er veldig bra, tror jeg. Det her med at vi liksom hele tiden blir bedt om å skrive det med egne ord. For det synes jeg er veldig vanskelig. Men hvis du først får det til og klarer det, så forstår du jo mye bedre ikke sant? (I: mmm) Hvis du klarer å si det med egne ord. Det er sikkert det vi må gjøre ved eksamen og sånne ting og {utydelig}. At da må du jo, kan ikke bare stå med formler, ikke sant? Da må du forklare litt sammenhenger og sånne ting. Det er veldig viktig å trene seg på, tror jeg. Det tror jeg er veldig bra, ting vi har gjort. [...]

Berit forteller at hun synes det er kjedelig at læreren går gjennom oppgavene før hun og gruppa har rullet funnet løsningen selv:

- 95 B: [...] Vi får jo hint først da, og vi skal liksom jobbe med det i gruppene. Og så kanskje han gjør litt mer det der da.
- 96 I: Mmm.
- 97 B: Men det {ler} syns jeg er litt kjipt da, for at pleier aldri å være ferdig da, før skal vi si "Ja, nå skal vi gå gjennom." Det er bare sånn "Åh." {smiler}.
- 98 I: Ja.
- 99 B: Pleier jo aldri, bli helt ferdig da. Og folk jobber veldig forskjellig. Eller {utydelig} ulikt {...}. Og så husker jeg, det var litt artig med den der {...} regulære tikanten {utydelig}.
- 100 I: Mmm.
- 101 B: Vi holdt på med det der, og ble litt engasjert {ler}. Og så ble det en ellevekant. Jeg vet ikke hvordan vi fikk det til. Det var litt kjipt. Vi trodde vi hadde klart det.
- 102 I: Ja.
- 103 B: {...} Sånne ting er litt artig, når du kan jobbe med noe. Og så er det veldig greit å få tilbakemelding på det. Liksom si at "Å, det er bra." liksom {...}. Da blir vi glad {ler}.

### **Glede og relaterte positive og negative følelser om matematikk**

På spørsmål om det finnes aktiviteter i matematikk som hun synes er morsom, forteller Berit at det er morsomt å samarbeide med elever på sitt nivå, og at læringsgevinsten er større når de samarbeider. Hun sier at det er mye morsommere og engasjerende å arbeide med praktiske oppgaver enn teoretiske, og at hun lærer mye mer av de praktiske oppgavene (Se også utsagnene 43-45):

- 125 B: Nei, det er jo det som blir praktisk, og det vi kan gjøre artige ting ut av.
- 126 I: Mmm.

- 127 B: Liksom Barbie og sånne ting. Det der jeg synes er artig. Jeg synes det er litt kjedelig å sitte og regne oppgaver. Selv om jeg trenger det jo, **for** å liksom forstå det, så vet jeg at jeg trenger å regne oppgaver. Men det er mye **artigere** å drive på med praktiske ting. Og, hvert fall når det er sånne der Barbie {ler}. Litt sånn rare ting, som ikke jeg, er helt normalt.
- 128 I: Ja.
- 129 B: {ler} {begge ler}
- 130 I: Hvorfor synes du det er artig med de her praktiske oppgavene?
- 131 B: Jeg vet ikke, det er liksom. Du kan engasjere deg på en helt annen måte, liksom. Og det, ja det blir mer prosjekt enn bare en oppgave liksom. Og med en bil, for eksempel, er jo ikke så innmari spennende. Men {...}, ja det er litt artig/
- 132 I: Mmm.
- 133 B: Rett og slett. Jeg vet ikke helt {...}. Mer engasjerende rett og slett {...}.
- 134 I: Hvordan tror du matematikk kan bli mer artig?
- 135 B: {...} Nei, det vet jeg ikke helt {...}. Det blir litt vanskelig, for at man kan jo ikke **bare** ha det artig heller, hvis du skjønner hva jeg mener.
- 136 I: Mmm.
- 137 B: Man må jo på en måte, **forstå** det! Og, det er jo sånn i alle fag, at hvis du, du må jo jobbe med ting og. Du kan ikke bare holde på med forsøk og sånne ting, hvis du vil forstå det ordentlig. Så, det, jeg synes vi har funnet en fin balanse, egentlig {...}. Mellom det.
- 138 I: Mmm {...}. Synes du arbeid med matematikk er interessant?
- 139 B: Ja, i visse situasjoner {smiler/ler}. Jeg er egentlig ikke så veldig glad i matematikk som fag, da. Men det blir jo gøy når du får jobbe i grupper og sånne ting. Det er det som engasjerer meg.

Berit sier det er morsomt å arbeide ”ordentlig” med noe, og at hun blir glad når hun får positiv faglig tilbakemelding fra læreren (Utsagn 103). Hun forteller at hun lykkes i matematikk når hun har det gøy og selv er fornøyd med det hun har gjort:

- 240 I: Når synes du at du lykkes med matematikk?
- 241 B: {...} Det er når jeg får til ting da. Og når man har det gøy med det. Selv om, ja. Det er da det er, når man, det er da man, liksom {...}. Jeg føler i hvert fall at det er da jeg lykkes. Når man har det artig med det, og sånn som når vi møttes til Vegard før en sånn prøve. Og da laget vi jo den der oppgaven, ikke sant, (I: mmm) den forberedelsesoppgaven. Det ble jo veldig artig for oss, ikke sant {...}? Da var vi veldig engasjerte, og synes det var kjempegøy og gledet oss til å få det tilbake, og ja, ja. Det er liksom, da synes, det synes jeg er greit, hvis jeg er fornøyd med det **selv**, så synes jeg at jeg har lyktes.
- 241 I: Hva synes du om faget matematikk?
- 242 B: {...} Nei, jeg synes det er helt greit. Det er liksom, det er ikke {...} yndlingsfaget mitt, men det er ikke, det er bare sånn. Jeg tror det er bare et fag egentlig, for meg noen ganger, men med mindre vi har sånne oppgaver {...}. Men det kan man ikke ha hele tiden heller {ler}. Kan ikke bare drive å lage lysthus og sånne ting.

Berit forteller at hun synes det er ganske grusomt når hun ikke skjønner noen ting, men at det er en stor lettelse når hun først får det til:

- 200 I: Liker du utfordrende oppgaver?
- 201 B: Ja, det er artig. Hvert fall hvis han [læreren] sier at ”Hvis dere får til det her, blir jeg imponert.” {...}. Da må vi bevise noe på en måte {ler}.
- 202 I: Mmm.
- 203 B: Så det synes jeg er artig. Da blir vi, da blir jeg mye mer engasjert, og får lyst til å liksom, få det til. Å ikke bare i matematikktimene heller, kanskje utenom skolen og. Det blir liksom interessant med en gang hvis det er litt mer utfordrende da.
- 204 I: Mmm.

205 B: Men hvis det er sånn at når man ikke får det til. Sånn der, sånn som de der logaritme tingene. I begynnelsen når vi holdt på med det, så skjønnte ikke jeg noen ting jeg. Og det er ganske grusomt da. Hvis det sånn er utfordrende, men da er det jo en stor lettelse når du først får det til da {.}. Så det er jo, jeg synes det er veldig greit jeg, med utfordrende oppgaver.

På spørsmål om hun liker å samarbeide i matematikken, svarer Berit at det er det hun liker best i matematikken. Hun forteller at hvis hun får problemer med oppgavene når hun arbeider alene, så føler hun seg litt hjelpesløs og kommer ingen vei:

181 B: [...] Så, ja når det gjelder samarbeid. Det er jo det jeg liker best med matematikken, å samarbeide med andre {utydelig}. Ellers så føler jeg meg liksom litt hjelpesløs da, hvis jeg har problemer med det {...}. Og så, ja, og da klarer jeg ikke, nei, hvis jeg er alene så klarer jeg ikke å tenke over det på samme måte. For når dem snakker, ikke sant, så får du ofte ideer underveis mens du snakker. (I: mmm) Så kanskje det går opp noen lys for deg. Men når du sitter der og bare stirrer på arket og bare tenker så blir du litt sånn, litt sånn der {hun demonstrerer hvordan hun puster}. Du bare, ja, da kommer det ikke til meg i hvert fall, nei {...}. Ideene {...}.

### **Villighet til å ta risiko og gå i gang med utfordrende oppgaver**

I intervjuet forteller Berit at hun spør en på gruppa om hjelp hvis hun ikke får til oppgavene, og at de sammen gjør mange forsøk på å løse oppgaven før de spør læreren. Hvis hun arbeider alene spør hun læreren om hjelp (Se også utsagn 51):

164 I: Hva gjør du hvis du ikke får til oppgaven med en gang?  
165 B: {...} Jo, da tror jeg, vi jobber jo på gruppene. Da spør jeg jo på gruppa og sånne ting nå da.  
166 I: Mmm.  
167 B: Og hvis vi ikke får det til, så spør vi jo lærer. Men vi prøver, prøver, og hvis den ene ikke er engasjert, så er ofte den andre det. Faktisk.  
168 I: Mmm.  
169 B: På gruppa vår, så "Nei vi skal ikke spørre nå, enda" sånn der. Så at det blir litt sånn {...}, hindrer hverandre fra å bare gi opp liksom {...}. Synes jeg er greit {...}.

Berit forteller at hun synes utfordrende oppgaver er morsomme, og at det er spesielt morsomt hvis læreren utfordrer dem (Utsagnene 201-205).

### **Selvtillit**

Berit forteller at hvis hun arbeider mer med matematikken, så vil hun forstå mer også:

228 I: Synes du at du gjør fremskritt i matematikk?  
229 B: {...} Hvis jeg jobber med det. Da merker jeg at jeg gjør det. Da tenker jeg at hvis jeg hadde jobbet mye mer egentlig, og hvis vi hadde fått litt mer lekser og, så kunne jeg jo, kunne jeg har vært mye flinkere. Hvis jeg hadde jobbet med det, så kunne jeg liksom forstått det mye bedre og sånn. For da, at jeg merket det når jeg jobbet før tentamen. Og da skjønnte jeg liksom så mye mer. Da forsto jeg det med logaritmer og {...}. Merker nå at da forstår jeg det, hvis jeg jobber med det. Setter meg ned og gjør det. Men det er så rart, jeg får ikke til å sette meg ned med ting, hvis jeg ikke har press på meg til å gjøre det liksom.  
230 I: Mmm.  
231 B: Og det er jo, det er sånn, da burde man jo ha lekser. For min del, burde man hatt lekser, ikke sant. Jeg kan ikke liksom, hvis han sier "Ja, gjør noen oppgaver.". Så, da tenker ikke jeg at jeg trenger å gjøre dem liksom {begge ler}.

På spørsmål om hun synes hun er god i matematikk, svarer Berit med å sammenlikne seg med de andre elevene i klassen. Hun forteller at selv om hun noen ganger føler seg uovervinnelig,

så er hun ikke det siden det finnes mange som er bedre enn henne i matematikk. Hun sier hun er ”helt grei” i matematikk:

218 I: Synes du at du er god i matematikk?

219 B: {...} Jeg vet ikke helt jeg. For noen {utydelig}, så noen ganger så føler jeg meg {utydelig} uovervinnelig. Men det er jeg jo ikke. Det er jo så mange flinke i klassen min at det {...}. Man blir liksom ikke best i noen ting, føler jeg. Sånn faglig ting da {...}. Så, jeg tror jeg er helt sånn grei, liksom {...}. På ungdomsskolen, så var det jo liksom helt annerledes, for da, for da var man jo på en måte flinkest i fag og sånne ting. Men det er jo ikke sånn nå lenger, og det er jo helt greit for meg. Jeg har ikke problemer med det. Det er ikke sånn at jeg stresser.

Min tolkning er at Berits selvtillit avhenger av om hun samarbeider med andre eller arbeider individuelt. Selvtilliten hennes er lav når hun arbeider alene. Når hun samarbeider med andre elever på sitt nivå, derimot, er selvtilliten meget høy. Da blir hun ekstra engasjert av å få utfordrende oppgaver, og hun anstrenger seg sammen med elevene på gruppa for å løse oppgavene (Utsagnene 51, 164-169, 200-205). Hun har høy selvtillit på den måten at hun tror at hvis hun arbeider godt nok, så vil hun forstå matematikken.

### **Berits elevlogger i andre termin**

Som i intervjuet, nevner Berit også i loggene at hun synes ”Barbie i strikkehopp” var morsomt og lærerikt. Hun bemerker at forberedelsesoppgaver før prøver er bra, fordi hun synes det er positivt for motivasjonen å arbeide med oppgaver en får karakter på. Loggene bekrefter også at Berit synes gruppa hennes fungerer bra. Hun påpeker imidlertid at de gangene en av elevene på gruppa forstår problemet bedre enn de andre på gruppa, blir læringsgevinsten redusert. Hun bemerker at undervisningen noen ganger går for fort, men synes læreren er flink og forklarer bra.

## **5.2.2 Berits motivasjon i form av behov og mål**

### **Behov for kompetanse.**

Dataene indikerer at Berit har et generelt mål om å mestre matematikk. Hun har et spesifikt mål om å lære og forstå matematikk (Utsagnene 41, 45, 47, 51, 127, 137). Som nevnt tidligere foretrekker Berit å finne løsningsstrategiene og svarene sammen med medelever på sitt eget nivå, fremfor at andre elever eller lærer gir henne svarene (Utsagnene 39, 41, 51). Hun synes det er morsomt å arbeide med praktiske oppgaver i matematikk hvor hun kan tenke selv (Utsagnene 43, 127, 131) Hun liker utfordrende oppgaver og spør medelever eller lærer om hjelp når hun sitter fast på en oppgave (Utsagnene 165, 167, 200-205). Dette gir en bekreftelse på at Berit har et spesifikt mål om læring og forståelse i matematikk. Et annet viktig mål for henne er å lykkes på prøver. Hun synes det er morsomt og blir engasjert når hun selv er fornøyd med det hun gjør (Utsagn 241). Dataene tyder på at hun har et mål om å mestre oppgavene<sup>86</sup>, ikke minst utfordrende oppgaver (Utsagnene 165-169, 200-205). Mestringsfølelsen ved å løse utfordrende oppgaver gir seg utslag i glede (Utsagnene 201-203).

Berit har et mål om å ha innflytelse og autoritet i gruppearbeid (Utsagnene 39, 41). Dette målet er nært knyttet til hennes mål om læring og forståelse i matematikk. Hun har også et mål om få faglig anerkjennelse fra lærer. Hun blir glad når gruppa hennes får faglig positiv tilbakemelding fra læreren, og hun vil gjerne vise for læreren at de greier å løse utfordrende oppgaver (Utsagnene 103, 201). Å få gode karakterer er også et viktig mål for Berit.

---

<sup>86</sup> Når jeg her, og senere i kapitlet, snakker om å mestre oppgaver, så inkluderer det å forstå løsningsstrategiene og å få riktig svar på oppgaven.



Karakterene er viktige for hennes videre utdanning, og det er stor konkurranse om plassene på studiene hun har tenkt å velge videre (Utsagnene 51, 219).

### **Behov for autonomi**

Dataene tyder på at Berit har et mål om utvikle løsningsstrategier uavhengig av læreren, bruke fantasien og være kreativ i matematikk (Utsagnene 43-45, 51, 97-99, 101). Hun har et mål om at læreren skal være mer kontrollerende når det gjelder lekser. Dette målet er nært knyttet til hennes mål om å utvikle forståelse i matematikk (Utsagnene 229-231).

### **Behov for tilhørighet**

Dataene indikerer at Berit føler seg sosialt trygg i klassen, og at det er viktig for henne å få samarbeide med medelever i matematikk (Utsagnene 41, 51, 165-167, 181, 241).

## **5.3 Fredrik – etter første termin**

Fredrik oppfatter jeg som en blid, hyggelig og meget snakkesalig gutt. Han er omtenkstom, har lett for å vise følelser og har mange venner i klassen.

I begynnelsen av den aller første matematikktimen utbrøt Fredrik: ”Jeg hater matematikk!”. I slutten av (den samme) dobbeltimen sier han: ”Matematikk er morsomt. Det er morsomt når du forstår det.” Observasjonene mine indikerer, som illustrert ved utsagnene over, at Fredrik hadde mange positive opplevelser med matematikk allerede i løpet av de første matematikktimene i skoleåret. De indikerer videre at Fredrik er aktiv muntlig i timene, og mitt inntrykk er at han alltid rekker opp hånda når han kan komme med faglige bidrag i samlet klasse.

### **5.3.1 Intervju nr. 1 med Fredrik - Fem motivasjonsvariabler**

Intervjuet med Fredrik ble gjort 20. januar 2005.

#### **Fokus på læring og forståelse, i tillegg til å få riktig svar**

Fredrik forteller at han lykkes i matematikk når han gjør det bra på prøvene, når han greier å løse oppgavene, når han forstår sammenhenger og når han lærer noe i matematikk:

- 172 I: Når synes du at du lykkes med matematikk?  
173 F: Det blir jo når jeg lykkes med noen ting da {ler}. (I: ja) Eller når jeg har oppnådd noen ting og fått det til bedre enn jeg trodde, for eksempel på tentamen eller noe sånt {...}. Eller fått til oppgaver og sånt {...}. Mmm.  
174 I: Ja, så da føler du at du lykkes?  
175 F: Mmm {...}. Eller når jeg har forstått en sammenheng for eksempel {...}.  
176 I: Ja {...}. Ja/  
177 F: Eller jeg vil også tro at på slutten av det året her, hvis jeg føler at jeg har gått gjennom året her og lært mye mer matematikk, så vil jeg også tro at jeg har lyktes. Så langt vil jeg hvert fall tro det at jeg har gjort det, sånn passe i hvert fall {ler}.

Frederik sier at det å arbeide med praktiske aktiviteter både er morsomt og lærerikt. Han hevder at matematikkundervisningen dette skoleåret bidrar til at han forstår mer i matematikk enn han gjorde tidligere (Se også utsagn 59 senere i analysen):

- 90 I: Hvilken type aktiviteter eller oppgaver foretrekker du å arbeide med?  
[...]

95 F: Ja, jeg tror ikke jeg har vært så god i {...} funksjoner og sånn hvis vi ikke hadde hatt strikkhopp prosjektet. For det er jo artig og det er litt humor i det, men det er fortsatt den seriøse siden hvor du faktisk lærer noen ting. Og det synes jeg var veldig bra.

[...]

101 I: Hvordan tror du matematikk kan bli mer artig?

102 F: {...} Fortsette med det her, synes jeg. Fordi, jeg vet ikke. Det er sikkert delte meninger om det, men i hvert fall for min del så synes jeg det er like greit å holde på sånn som det her. For jeg lærer like mye som, eller jeg tror faktisk jeg lærer mer, mener jeg {ler}. Så, jeg vil fortsette med det i hvert fall {ler}.

I forbindelse med spørsmålet om han kan beskrive matematikktimene på godt og vondt<sup>87</sup>, hevder Fredrik at praktiske aktiviteter øker forståelsen hans i matematikk. Han sier at det er enklere for han å forstå matematikk når han arbeider med praktiske oppgaver enn når han bare bruker boka (Se også utsagnene 59 (senere i analysen), 95 ):

47 F: [...] For igjen det der med praksis. Det synes jeg er veldig viktig. Å ikke bare sitte og se i boka og regne ut i fra det. Så forstår vi kanskje ingenting. Men hvis du da gjør det i praksis, med sånne brikker og sånne froskehopp<sup>88</sup>, da får jeg jo mye enklere. (I: mmm) Føler jeg i alle fall. Ja {ler}. [...]

Fredrik forteller at han foretrekker å arbeide i grupper på to eller flere elever, både fordi det hjelper på forståelsen hans og fordi han lærer av å høre hvordan de andre tenker:

86 I: Hvordan foretrekker du å jobbe?

87 F: Helst to og to eller i gruppe tror jeg {...}. Jeg vet ikke helt hvorfor, men det kan ha noe med at {...} det blir lettere å se ting, men også for å høre hva de andre tenker. For det kan hende at du tenker på en ting selv som du ikke vil gi slipp på, på en måte. Men {...}, ja, du ikke vil gi slipp på det, men når du da hører andre sine meninger som kanskje er likeså grei eller kanskje er riktig, og hvis jeg har feil, så synes jeg det er veldig greit.

### **Glede og relaterte positive og negative følelser om matematikk**

Fredrik forteller at selv om han hadde en god karakter på ungdomsskolen synes han ikke matematikk var morsomt på den tiden. Han sier at matematikk er mye morsommere nå, fordi han forstår matematikken og kan resonnerer ut fra de praktiske aktivitetene de arbeider med. Han betegner dette som helt fantastisk:

59 F: Ja {ler}, jeg er en sånn som bare, hvert fall i forhold til på ungdomsskolen, at jeg var ikke så bra i matematikk. Jeg hadde fem, men det var ikke noe artig, så jeg konsentrerte meg heller om andre ting. Men nå synes jeg det er virkelig {...}. Det er mye artigere. Du føler virkelig at når du henger med på matematikken, så kan du {...} gjøre mye mer. At du *skjønner* det og du kan, når du har gjort det i praksis en gang så kan du også {utydelig}. I stedet for å tenke ut i fra boka, så kan du tenke hva du gjorde i praksis og få det ned på arket. Så jeg synes hvert fall {utydelig}. Jeg synes det har vært helt fantastisk {ler}. Ja

Han sier at det å arbeide med matematikk slik de gjør i dette skoleåret er interessant på den måten at han føler han utvikler seg i matematikk og lærer noe på en morsom måte:

104 I: Synes du arbeid med matematikk er interessant?

<sup>87</sup> I forbindelse med dette spørsmålet ble det lagt ut lapper på bordet. Se kapittel 4 for nærmere beskrivelse.

<sup>88</sup> Se kapittel 3 for detaljert beskrivelse av undervisningsopplegget "Froskehopp".

- 105 F: Ja, hvert fall nå, etter at vi har begynt med det her. Jeg foretrekker jo andre ting i forhold til matematikk allikevel, hvis jeg er ærlig nok å si det da, men sånn er jeg. Ja.
- 106 I: Men når jeg sier interessant, hva mener du med interessant?
- 107 F: Det at det er noe som det går an å holde på med, at en ikke sitter der og føler at du bare skriver svarene. At du får noen ting ut av det og lærer av det. Og på en artig måte.

Fredrik forteller at han tidligere betraktet matematikk som et mye kjedeligere fag enn de andre fagene på skolen. Han sier at selv om ikke matematikk er det han er mest opptatt av nå heller, er det mye morsommere enn før. Han hevder at han liker matematikk nesten like godt som musikkfagene på skolen (Se også utsagnene 105-107):

- 120 I: Liker du matematikk?
- 121 F: {...} Ja, på en måte, men {...} det er ikke det som opptar meg mest for tiden, for å si det sånn. Andre ting som jeg synes er interessant. Men det er hvert fall et stort pluss at jeg synes det er artigere nå enn før. For jeg så for meg, hvert fall før jeg begynte på musikklinja, at ”Åh, matematikk, det er liksom bare et svart hull midt i det andre artige”. Men det er nesten på lik linje med alle musikkfagene. Det går an å holde på med det. I stedet for å kjede seg i timen {ler}.

Fredrik forteller at utfordrende oppgaver er morsomme når han greier å løse dem eller når han forstår hvilke løsningsstrategier han skal bruke for å løse dem:

- 154 I: Hvordan blir du utfordret?
- 155 F: Å få litt sånn, kanskje litt mer avanserte oppgaver og praktiske ting. Men vi får jo hjelp underveis, så sånn sett er det greit {hehe}. Det og {ler}.
- 156 I: Når synes du de utfordrende oppgavene er artige?
- 157 F: Når vi får det til. Eller når vi underveis begynner å oppdage at det er sånn det er. Og du deretter finner ut hvordan du skal gjøre resten. På begynnelsen av det der strikkhopp<sup>89</sup>, så var det liksom ”Åh, hva vi skal nå?”, fordi vi hadde ikke blitt forklart hva vi skal **med** det ennå. Men det ble jo klart litt senere. Men når vi fant ut det og vi skjønte **hvorfor**, så ble det lettere å se det i en stor sammenheng {ler}. {7 sek stillhet}

Han sier at han har gjort fremskritt i matematikk blant annet på den måten at han nå kan arbeide med matematikk uten å synes det er ekkelt og dumt:

- 162 I: Synes du at du gjør fremskritt i matematikken?
- 163 F: Ja, det synes jeg. Hvert fall som jeg nevnte, det i forhold til tidligere. Da matematikk liksom ikke helt ble det store. Men det er helt greit nå, det går an å jobbe med det uten å synes det er ekkelt og teit på noen måte. Mmm.

### **Villighet til å ta risiko og gå i gang med utfordrende oppgaver**

Fredrik forteller at han spør læreren eller sidemannen om hjelp hvis han ikke kommer videre med et matematisk problem eller oppgave. Han hevder at han får god hjelp fra de elevene i klassen han betrakter som flinkere enn andre i matematikk:

- 75 F: På skolen, når jeg jobber alene går det som oftest greit. Men hvis det er noe jeg ikke kommer videre med, så prøver jeg en stund selv og eller så rekker jeg opp hånda eller spør sidemannen {...} {utydelig}.

[...]

---

<sup>89</sup> Her mener han undervisningsopplegget ”Strikkhopp med Barbie”.

- 166 I: Trives du i matematikklagen?
- 167 F: Mmm.
- 168 I: I matematikktimene?
- 169 F: Ja. Det er jo veldig grei klasse da. Og {...} dem som kanskje er flinkere enn andre er hvert fall veldig flink til å hjelpe og forklare oss andre hvis vi ikke får til noen ting. Det er jo litt greit hvis vi er tretti, eller vi var jo tretti stykker i klassen, så hvis læreren var opptatt med noe annet eller var ute en tur eller holdt på å hjelpe noen andre, så kunne vi likeså godt spørre noen andre eller bare tenke mer selv {ler}. Så veldig greit {...}.

### Selvtillit i matematikk

På spørsmål om Fredrik synes han er god i matematikk, svarer han at han er sånn midt på treet. Han sier at han er bedre i å løse praktiske oppgaver<sup>90</sup> enn andre typer oppgaver:

- 158 I: Synes du at du er god i matematikk?
- 159 F: {...} Sånn midt på treet tror jeg {...}. Det spør igjen på måten jeg arbeider. Tror jeg er bedre når det kommer til praktiske, men når det kommer til oppgaver på arket tror jeg ikke jeg er like flink {...}. Sånn passe ja {ler}.

Fredrik forteller at han forsøker å komme i gang så fort som mulig med matematikkoppgavene og resonnerer seg frem til løsninger og forstå hva det dreier seg om. Han sier videre at hvis man har en god innstilling i matematikk, så går det som oftest bra og man arbeider bedre med matematikken. Han forteller at når han får en oppgave eller et problem i matematikken, så tror han at han skal få til det meste:

- 124 I: Det er kanskje vanskelig, men når du får en oppgave eller et problem i matematikken som du skal løse. Kan du prøve å beskrive følelsene dine i starten?
- 125 {...} Mmm {...}. Det kommer litt an på oppgaven, men det er jo bare å prøve å komme i gang så fort som mulig og tenke, treffe slutninger og prøve å tenke hva som er mest logisk. Å prøve å løse den, ikke så fort som mulig, men i hvert fall sånn at jeg skjønner det {...}. Så jeg tenker jo at, prøver mest å selv forstå i hvert fall ja {...}.
- 126 I: I forhold til det der, **tror** du at du kommer til å greie det eller hvordan, de følelsene der og tenker jeg på.  
[...]
- 131 Nei, jeg synes i alle fall det bare har litt med **innstillingen** din å gjøre også. At hvis du går inn med god innstilling så går det som oftest bra, og da jobber du også bedre. Men jeg tror nå i hvert fall jeg skal få til det meste hvis {...}. Mmm.

Min tolkning er at Fredriks selvtillit i matematikk er høy på den måten at han er villig til å gå i gang med oppgaver, alene eller i samarbeid med andre elever, og han anstrenger seg for å finne løsningsstrategier og forstå matematikken (Utsagnene 59, 102, 125). Fredrik sier at han føler selv at han har lært mye matematikk dette skoleåret og at han henger med på matematikken (Utsagnene 131, 177).

### Fredriks elevlogger i første termin

I loggene trekker Fredrik frem at det er en fin balansegang mellom praktisk matematikk og ”klasseromsmatematikk”. Han bemerker også at det er fint at klassen blir brukt som eksempel i matematikkoppgaver. Loggene bekrefter at samarbeidet fungerer godt på gruppa, og at elevene på gruppa anstrenger seg og forsøker flere metoder før de spør lærer om hjelp. I

<sup>90</sup> Jeg tolker det slik at når Fredrik snakker om praktiske oppgaver i intervju nr. 1, så mener han matematikkoppgaver, problemer eller aktiviteter som tar utgangspunkt i konkrete eller hvor konkrete inngår. Se kapittel 3 for beskrivelse av hva jeg mener med konkrete.

loggene gjentar han flere ganger at han synes læreren skal gi dem mer hjelp når de ber om det, og ikke si at de skal prøve selv.

### **5.3.2 Fredriks motivasjon i form av behov og mål**

#### **Behov for kompetanse**

Dataene indikerer at Fredrik har et generelt mål om mestring i matematikk. Han har spesifikke mål om å lære matematikk og utvikle relasjonell forståelse i faget (Utsagnene 59, 125, 175, 177). Han har et mål om å forstå løsningsstrategiene som ligger bak løsningene og er ikke tilfreds med å bare finne svarene og skrive dem ned (Utsagnene 59, 125). Han har videre et mål om å være i stand til å utføre matematiske resonnementer og se sammenhenger i matematikk, og han ønsker å vite ”hvorfors” (Utsagn 59, 175):

45 F: [...] Men jeg synes å huske at vi kanskje kunne hatt litt mer sånn hvorfor, kanskje. Hvorfor vi gjorde det der og litt sånn. Hvordan vi kunne tenkt i forhold til å lage likning ut av det. (I: mmm) Synes i hvert fall jeg, da.

Fredrik har et mål om læring i matematikk, og dataene tyder på at praktiske aktiviteter bidrar til at han opplever at han lærer mer i matematikk dette skoleåret enn han gjorde tidligere (Utsagnene 47, 59, 95, 102). En god karakter i matematikk på ungdomsskolen var ikke nok til at han synes matematikk var morsomt. I dette skoleåret, derimot, opplever han at han utvikler forståelse og ser sammenhenger i matematikk, og han synes dermed matematikk er mye morsommere enn tidligere. Det bekrefter at han har et mål om mestring i matematikk (Utsagn 59, 157). Det at Fredrik liker matematikk og synes det er interessant gir en ytterligere bekræftelse på at han har et mestringsmål i matematikk (Utsagnene 105-107, 121).

#### **Behov for autonomi**

Fredrik har et mål om å utvikle egne resonnementer ut fra de erfaringene han får ved å arbeide med praktiske oppgaver (Utsagn 59). Dette målet er nært knyttet til hans mål om å relasjonell forståelse i matematikk.

#### **Behov for tilhørighet**

Dataene indikerer at Fredrik trives meget godt i klassen og at han er trygg både på lærer og medelever (Utsagnene 75, 87, 169).

### **5.4 Fredrik – etter andre termin**

Mine observasjoner i andre termin tyder på at Fredrik er opptatt av å forstå og lære matematikk. I andre termin arbeidet han og Berit på samme gruppe. Som nevnt i forbindelse med observasjonene av Berit i andre termin, ga Berit, Fredrik og en tredje elev på gruppa uttrykk for at samarbeidet på gruppa ikke fungerte så bra, fordi den fjerde eleven ikke lot dem få sjansen til å tenke selv. Samarbeidet på gruppa fungerte derimot utmerket når den fjerde eleven ikke var til stede. Situasjonen forbedret seg utover i andre termin.

Observasjonene indikerer at Fredriks selvtillit i matematikk varierer. Noen ganger er han meget engasjert når han arbeider med matematiske aktiviteter og har ikke noe imot å forklare og begrunne muntlig hvordan han tenker. Andre ganger derimot, virker han usikker og vil ikke forklare hvordan han tenker. Han spør de andre på gruppa om hjelp og tror ikke at det han selv gjør er riktig. Fredrik er opptatt av karakterer. Han kan bli svært nervøs foran prøvene og synes ikke det er morsomt å få dårligere karakterer enn forventet. Observasjonene

viser at han er aktiv muntlig i matematikktimene. Han svarer, diskuterer, forklarer og stiller spørsmål i klassediskusjoner.

#### 5.4.1 Intervju nr. 2 med Fredrik - Fem motivasjonsvariabler

Intervjuet med Fredrik ble gjort 7. juni 2005.

##### Fokus på læring og forståelse, i tillegg til å få riktig svar

Fredrik forteller at det er viktig for han å lære og forstå matematikk. Han sier det er viktigere å forstå matematikken og knytte den til en praktisk sammenheng enn bare å bruke formler og regler:

- 218 I: Når du skal løse et problem eller arbeide med en matematikkoppgave. Hva er det som er viktig for deg, når du starter med oppgaven til du er ferdig?
- 219 F: {...} Det at jeg skal lære noen ting ut av det {...}. Føler jeg selv i hvert fall. Ikke at jeg nødvendigvis må bli fortest mulig ferdig med det, men at jeg må lære noe, ha noe ut av det. For det er ikke noe poeng å sitte der og regne en masse oppgaver og at du ikke **forstår** det {...}. Jeg synes i hvert fall det er viktigere at jeg skal ha noen ting ut av det, og lære det og knytte det opp til en praktisk sammenheng, enn bare å kunne formler og teorier uten å ha det opp til det praktiske. Så det er fint {...}. Mmm.

Fredrik sier at matematikkundervisningen dette skoleåret har bidratt til at han har lært mer matematikk (Se også utsagn 4 senere i analysen). Han hevder at praktiske oppgaver gjør det lettere å forstå matematikken og bidrar til at han lærer mer matematikk:

- 192 I: Liker du matematikk?
- 193 F: {...} Ja, jeg liker det mye bedre enn jeg gjorde på ungdomsskolen for eksempel. For det er noe annet nå. Vi lærer på en helt annen måte enn at læreren bare står og har en gjennomgang på tavla {...}. Og da blir det også mer interessant og artig, og det er noe du liker. Det er ikke noe du gruer deg til, for eksempel. Hvis du ikke har prøvet om andregradsfunksjoner som du er litt redd for {ler}.
- 194 I: Det var en liten baug det der ja {ler}.
- 195 F: Ja {ler}. Mmm. Ja, nei, men det er jo artig. Så lenge det er praktisk. Jeg sier for min egen del jeg da.
- 196 I: Ja, det er jo det du skal.
- 197 F: Ja {smiler}. Og så lenge det kanskje ikke bare blir fokus på {...} at vi sitter og regner ut i fra boka og formler og ingen praktiske. Bare at vi har {...} masse oppgaver som ikke har noe, det har en praktisk betydning alltid, men at du får ikke framstilt på den måten (I: mmm). Så får du oppgavene framstilt på den praktiske måten, så blir det igjen lettere å **få** det inn og lære det. For at det {...} praktiske gjør at du husker det liksom. Hvis du har gjort det. Og du husker den oppgaven også lettere. [...]

Fredrik forteller at han lykkes i matematikk når han greier å løse matematiske problemer, når elever på gruppa hans forstår det han forsøker å forklare dem, og når han forstår sammenhengen mellom matematikk og praksis:

- 270 I: Når synes du at du lykkes med matematikk?
- 271 F: {...} Når jeg får det til, eller når jeg merker at andre på gruppa forstår noen ting som jeg har prøvd å forklare, eller {...} at jeg forstår den måten det er knyttet til en praktisk ting. Ja {smiler}, hvis du skjønner?

På spørsmål om hvordan han lærer best<sup>91</sup> svarer Fredrik at han lærer veldig godt når han arbeider med eksperimenter, praktiske forsøk og prosjekter. Han sier videre at han synes det er fint å kombinere praktiske oppgaver (og prosjekter) og gruppearbeid. Han hevder at han lærer mer matematikk ved å fokusere på ”hvorfør” i matematikk, og ved å forsøke å finne en eller flere løsningsstrategier på oppgavene eller problemene, enn når han bare skriver svaret. Han hevder videre at å få hint fra læreren og å skrive ned det han lærer slik at andre kan forstå det, bidrar til økt læringsgevinst i matematikk:

- 151 F: {utydelig} Der er jo det at vi gjør eksperimenter og {...} har praktiske forsøk. Det synes jeg fungerer veldig godt for min del {...}. Og prosjekter. Sånn som det første vi hadde, når vi holdt på nede ved elva. Det var veldig greit, for hvis det var noen ting du var usikker på, om Pytagoras, så fikk du snakket med dem på gruppa og du fikk diskutert og samarbeidet. Så da lærte vi alle av hverandre tror jeg.
- 152 I: Mmm {...}.
- 153 F: [...] Vi hadde jo den på gruppa nå, jeg, Berit, Marte og Lisa. Jeg merket kanskje det i begynnelsen at det ikke fungerte helt. [...] Fordi det var Lisa på gruppa. Hun er veldig flink til å si ting med en gang, og så ble vi forvirret, og så trodde vi det var riktig og så skrev vi det ned, og så var det feil. Det var litt sånn hele tida, som var med og forvirret litt {...}. Mmm, men det var bare vi tre, de andre, for hun var borte en periode, og da følte vi at vi fikk {...} mer ut av det. For vi spurte hverandre ”hvorfør” hele tiden {...}. Og ”Hvorfor er det sånn?”, og ”Hva kan vi gjøre for å finne ut av det?”, ”Er det andre måter vi kan finne det på?” {...}, og ”Er det riktig {...}?”. Og det fikk vi ikke så veldig mye sjansen til å spørre om før. [...] Jeg lærer hvert fall veldig på å skrive ned ting, slik at andre kan forstå det med ord og med en formel. (I: mmm) Sånn at når du leser formelen, så kan du gå inn på det du skrev, hvis du har glemt det for eksempel. Og så kan du se med ord hva den formelen vil si. Så {...} det har vært veldig greit med sånne hefter som jeg kan bla opp og se i {...}. Og så er det veldig greit å få hint {...}. Selv om jeg kanskje ville hatt litt flere hint innimellom, men {I ler, begge ler}. [...]

Fredrik forteller at han liker å samarbeide med andre elever fordi det fører til økt læringsgevinst. Han sier at når han samarbeider med andre elever får han sett en sak fra forskjellige sider:

- 214 I: Liker du å samarbeide med andre elever?
- 215 F: Ja, ja, ja {smiler}. Det er liksom det jeg sier nå {utydelig}, at du lærer jo av det {smiler}.
- 216 I: Hvorfor liker du det?
- 217 F: For at du får flere versjoner i en sak. Og du kan se det fra flere synsvinkler uten at nødvendigvis alle er feil eller alle er riktig på den måten {...}. At du har flere sider av en sak og kan se det ut i fra flere {...} vinkler.

### **Glede og relaterte positive og negative følelser om matematikk**

Fredrik forteller at han liker matematikk mye bedre nå enn han gjorde på ungdomsskolen. Han sier at matematikktimene dette skoleåret har vært veldig morsomme og at det har vært veldig fint å lære matematikk ved å arbeide praktisk (Se også utsagnene 193, 195, 197):

- 3 I: Men kan godt se litt sånn skoleåret under ett. Kan du beskrive matematikktimene på godt og vondt?
- 4 F: Mener du når vi har praktisk eller gjennomgang {...}? Jeg synes det har vært veldig gøy matematikktimer. Det har vært veldig fint å {...} få tatt det opplegget her, synes jeg. For vi har fått lært mer {...}, en del praktisk også. Både praktisk i klasserommet og ute. (I: mmm) Og selv

---

<sup>91</sup> I forbindelse med dette spørsmålet ble det lagt ut lapper på bordet. Se kapittel 4 for nærmere beskrivelse.

om vi har hatt gjennomgang, så får vi {...} lære det gjennom hvordan vi kan fremstille det praktisk. Og det har vært veldig fint. Så jeg har ikke sånn mye negativt {smiler}{...}.

På spørsmål om hvordan matematikk kan bli morsommere, svarer han at praktiske oppgaver bidrar til å øke forståelsen hans i matematikk og at matematikk er morsomt når han forstår (Se også utsagnene 193, 195, 197):

187 F: [...] Jo mer artig? Jeg synes det er veldig artig nå og da, men mer artig {...}? Det er jo igjen det der med å ha praktiske oppgaver, sånn at jeg **forstår** det. For når jeg forstår det, så blir det jo artig. I stedet for å bare sitte og regne fra boka {...}. Kanskje ikke for at det er så veldig artig, men mer fordi du må, tror jeg. Men når du får det i praktiske versjoner. Når du går ut **og** når du sitter i klasserommet, og får framstilt det på den måten, så er det artig {...}.

Han forteller at det var morsomt å arbeide med praktiske oppgaver på heldagsprøven:

74 F: Det er sånn artige praktiske oppgaver, selv om det var på tentamen. (I: mmm) Det var artig å kunne tegne, og {...} hvor mange liter det var og sånn. Så det var artig {smiler}.

Fredrik forteller at utfordrende oppgaver i matematikk er morsomme når han føler at han har gjort fremgang i forhold til å løse oppgavene, og når han og resten av gruppa greier å løse dem:

220 I: Liker du utfordrende oppgaver?

221 F: Ja, eller det spørs jo da {...}. Generelt så liker jeg vel utfordrende oppgaver {...}. Kanskje ikke så glad i funksjoner, eller sånne andregradsfunksjoner {ler, }. Ja. {smiler} [...]

224 I: Når er de utfordrende oppgavene artig?

225 F: Det er jo når du får dem til og merker at du har en framgang i det arbeidet du gjør {...}. Synes jeg. (I: mmm) Men også når jeg merker at dem på gruppa også får det til. Så det er en sånn oppgave alle får til {smiler}{...}. Synes jeg {smiler}.

Fredrik sier at han blir litt nedbrutt når han har problemer med matematikkleksene (Se utsagnene 259, 263 senere i analysen). Han forteller at han gruer seg til matematikktimene og får en ekkel magesfølelse når han vet at de skal arbeide med emner i matematikken han ikke forstår. Han sier derimot at det er morsomt å arbeide med nye emner i matematikk, og hvis han forstår det nye emnet blir det morsommere å gå til matematikktimene:

204 I: Når du skal løse et matematisk problem (F: mmm) eller oppgave, kan du beskrive følelsene dine i starten?

205 F: Jeg tror det kommer veldig an på **hva** slags oppgaver det er. Hvis det er {...} ting jeg føler jeg mestrer ordentlig, så {...} er det greit. Men er det sånne ting som andregradsfunksjoner, så blir det liksom mer {utydelig}. (I: mmm) Så det er kanskje ikke så artig. Jeg gruer meg mer til å arbeide med det {...}. Men det er jo artig med nye ting vi gjennomgår. Og {...} hvis jeg **forstår** det og kan arbeide grundig med det hjemme, så blir det lettere og kanskje mer morsomt å gå på {...} ei økt på skolen med oppgaver da. Du har ikke den lille ekle magesfølelsen hvis du skal ha en matematikktime hvor det er masse gjennomgang og oppgaver og sånn, eller prøver for den saks skyld. [...]

### **Villighet til å ta risiko og gå i gang med utfordrende oppgaver**

Fredrik sier at han generelt liker utfordrende oppgaver (Utsagn 221). Han forteller at han er blitt flinkere til å spørre de andre på gruppa om hjelp hvis han har hatt problemer med noen av



leksene. Han forteller at hvis han har problemer med å løse en oppgave i matematikktimen, så diskuterer han det først med dem på gruppa, før de eventuelt spør læreren om hjelp:

- 208 I: Hva gjør du hvis du ikke får til oppgaven med en gang?
- 209 F: Jeg er litt for flink til å gi opp jeg, tror jeg { ler}. Hvert fall når jeg sitter hjemme for meg selv. Da synes jeg at jeg er det {...}. Men, jeg har også blitt flinkere, nå i det siste, til å spørre de andre på gruppa hvis det er noe jeg har slitt med hjemme for eksempel. (I: mmm) Jeg er flinkere til å ta det med på skolen til dem jeg sitter på gruppe med, og så diskuterer vi der da {...}. Bruker kanskje ikke noe lang tid på den, men du får hvert fall litt klarere da {...}. Blitt litt flinkere til det i det siste {smiler}. (I: mmm) Å utnytte den gruppa jeg har, for den har en veldig fin måte å lære på {...}. Mmm.  
[...]
- 211 F: [...] Men sitter jeg på skolen, så er det jo {...}. Det tar jo litt lengre tid før jeg spør om hjelp kanskje. Fordi vi er flere på gruppa som kan diskutere det. Jeg tror i hvert fall at jeg og Berit og Marte er blitt flinkere til å si ”Nei, ikke spør om hjelp.”. (I: mmm) Selv om vi kanskje er det litt innimellom allikevel {smiler}{...}. Ja. (I: mmm) Så det viser seg at når vi får sånne hint fra læreren, så er det bra det også {...}.

### Selvtillit i matematikk

På spørsmål om Fredrik synes han er god i matematikk, svarer han at han ikke føler seg så veldig god i forhold til de andre elevene i klassen. Han sier at han er passe god i matematikk:

- 234 I: Synes du at du er god i matematikk?
- 235 F: {...} Oi {...}. Jeg føler meg ikke veldig god i forhold til når vi sitter i klasserommet med X-elever [1MX] som {ler} {I ler} {utydelig}. Men {...} sånn passe god kanskje {smiler}? (I: mmm) Jeg tror ikke jeg har hatt så mye ut av matematikk uten å ha hatt det praktiske i det da {...}. Å knytte det opp til praktiske oppgaver og situasjoner i dagliglivet. Som er veldig relevant. Som du kan bruke senere også {...}. Ja {smiler}.

Fredrik forteller at han gir litt for fort opp når han arbeider med matematikk hjemme. Han sier det ikke er like lett å gi opp i matematikktimene på grunn av gruppa, og hevder at de på gruppa er blitt flinkere til å forsøke selv i stedet for å spørre læreren om hjelp. Han hevder at han allikevel sliter med dårlig selvtillit i matematikktimene (Se også utsagnene 209, 211):

- 258 I: Er du fornøyd med din egen innsats i matematikken?
- 259 F: {...} Ja, eller det er jo det som jeg tidligere. Jeg synes kanskje at hvert fall når jeg er hjemme, at jeg er litt flink til å gi opp, men det handler litt om selvtillit og sånn {...}. (I: mmm) Men jeg har jo arbeidet en del hjemme, og synes at det har gått jevnt. Men jeg har vært flink til å gi opp, tror jeg {...}. At jeg bare blir litt nedbrutt når jeg ikke får det til. Og så blir det bare sånn at jeg går videre til en annen oppgave, og så blir det bare halvveis {smiler}. Sånn som jeg må bli flinkere til det da {smiler}.
- 260 I: Mener du det hjemme eller på skolen/
- 261 F: Ja, hjemme.
- 262 I: Ja.
- 263 F: På skolen har jeg hele gruppa {...}. Det blir kanskje ikke like lett å gi opp da. Men allikevel så føler at kanskje der og er det litt sånn, at jeg får litt dårlig selvtillit og ikke tør å gjøre ting, eller, ja {smiler}.

Dataene tyder på at Fredrik har høy selvtillit i forhold til å si at enkelte temaer er veldig greit (Utsagn 129 senere i analysen). Min tolkning er at Fredrik har høy selvtillit på den måten at han går i gang med og anstrenger seg for å løse praktiske matematikkoppgaver. Samtidig tyder dataene på at han noen ganger er usikker på om det han gjør er riktig, når han sammen

med gruppa forsøker å finne egne løsningsstrategier og metoder. Han har lettere for å gi opp når han arbeider med leksene hjemme enn når han arbeider sammen med gruppa på skolen (Utsagnene 209, 259, 263).

### **Fredriks elevlogger i andre termin**

Fredrik bemerker at han har fått en greiere holdning til matematikk og har en mer positiv innstilling når han går til matematikktimene. Han synes matematikkundervisningen er god. En logg tidlig i terminen bekrefter at Fredrik synes han må bli flinkere til å prøve selv før han spør lærer om hjelp når han arbeider individuelt. I en senere logg skriver han at han prøvde selv før han spurte lærer om hjelp. Han bemerker at han er flinkere til å spørre ”Hvorfor” når han arbeider i grupper og diskuterer med dem. Fredrik nevner at han synes ”Barbie med strikkhopp” var et interessant og meget lærerikt prosjekt, og han skriver at matematikk er morsomt noen ganger. Loggene bekrefter at Fredrik er fornøyd med læreren.

### **5.4.2 Fredriks motivasjon i form av behov og mål**

#### **Behov for kompetanse**

Dataene indikerer at Fredrik har et generelt mål om mestring i matematikk. Han har spesifikke hovedmål om å lære og forstå matematikk (Utsagnene 187, 193, 197, 215, 217, 219). Han ønsker å vite ”hvorfor” i matematikk. Han vil resonnerer seg frem til løsninger på matematikkoppgaver og forsøker å finne flere forskjellige løsningsstrategier til det samme problemet. Fredrik ønsker å kjenne til eller forstå andre elevers løsningsstrategier eller resonnementer (Utsagnene 151-153, 193, 197, 215-217). Et viktig delmål for han er å se sammenhenger mellom matematikk og praksis. Det er viktig for han å kunne knytte matematikk til praktiske oppgaver eller sammenhenger. Dette målet er nært knyttet til hans hovedmål om å forstå matematikk (Utsagnene 193, 197, 219, 271). Det at Fredrik synes matematikktimene dette skoleåret har vært morsomme og at matematikkundervisningen har bidratt til å gjøre matematikk morsommere og mer interessant bekrefter at han har et mål om å mestre matematikk (Utsagnene 4, 193, 195). Hans fremhever at praktiske oppgaver og det å knytte matematikk til praksis har vært avgjørende for hans forståelse i matematikk, og for at han nå synes matematikk er morsomt og interessant. Det bekrefter at han har et generelt mål om mestring i matematikk, og at han har et delmål om å se sammenhenger mellom matematikk og praksis (Utsagnene 4, 74, 187, 193, 195, 197, 219). En ytterligere bekræftelse på at Fredrik har et mål om å mestre matematikk er at han synes matematikk er morsomt når han lærer noe nytt og når han forstår. Gleden hans over å arbeide med matematikk avhenger av mestringsfølelsen hans i faget (Utsagnene 187, 205, 219).

Karakterer er viktig for Fredrik i matematikk, og han har et mål om å få gode karakterer i faget:

- 129 F: [...] Men når vi hvert fall hadde den prøven etterpå, så ble det også litt enklere, ”Ah, den gjorde vi på forberedelsesoppgaven”, og da synes jeg det ble litt enklere. Jeg husker ikke helt hva jeg fikk, jeg tror jeg fikk fire til fem { . } eller fem. Men jeg var hvert fall fornøyd med den da (I: mmm) At jeg kom opp litt med den i forhold til den før da {ler} Ja. {smiler}. Så det viser jo kanskje at den forberedelsesoppgaven til prøven hjalp også en del. I tillegg til det vi hadde gjort hjemme og sånne ting. (I: mmm) Kantvinkelen i regulære mangekanter. Det synes jeg har vært greit, for det går jo inn i det samme, som (I: ja) flatefylling og tesselering, så det har heller ikke vært noe sånn problem { ... }.

### **Behov for autonomi**

Dataene tyder på at Fredrik har et mål om å resonnerer seg frem til forskjellige løsningsstrategier, gjerne i samarbeid med andre og med hint fra læreren (Utsagnene 151-153, 193, 197, 219).

### **Behov for tilhørighet**

Dataene indikerer at Fredrik er sosialt trygg i klassen (Utsagnene 4, 151-153, 209, 215). Han føler samhørighet med og bryr seg om medelevene på gruppa si på den måten at han synes det er viktig at de også skal mestre matematikk, og ikke bare han selv (Utsagnene 225, 271).

## **5.5 David – etter første termin**

David er etter min oppfattelse en høflig, morsom og sosial gutt. Han er meget musikkinteressert, og bruker til tider så mye av fritiden på musikk at det går ut over nattesøvnen og overskuddet hans.

Mine observasjoner indikerer at David ikke synes matematikk er spesielt morsomt. Han rekker en sjelden gang opp hånda i klassen for å bidra i klassediskusjoner eller samtaler.

### **5.5.1 Intervju nr. 1 med David - Fem motivasjonsvariabler**

Intervjuet med David ble foretatt 6. januar 2005.

#### **Fokus på læring og forståelse, i tillegg til å få riktig svar**

David hevder at han lærer best når han finner metodene og løsningene selv (Se utsagn 62 senere i analysen). Han sier også at morsomme praktiske aktiviteter og oppgaver i matematikk gjør det lettere for han å forstå matematikken:

35 I: Hvilken type oppgaver og aktiviteter foretrekker du å jobbe med?

36 D: Hm, nei, jeg er jo en fleksibel person, så jeg liker jo alt sammen egentlig. Liker alt vi har holdt på med i år. Likt, det er ikke oppleggene som det er noe galt med, men det er liksom det at det går så fort (utydelig). Men, for eksempel det med Barbie, det vi hadde i dag. Lærer jo, jeg tror fortsatt jeg lærer mer når jeg har det artig med deg jeg gjør (I: mmm), enn å så sitte for eksempel og lese meg til det i en time eller noe sånt. Eller at Morten (læreren) snakker om det og det blir tørt og kjedelig. (I: mmm) Men nå når vi får prøvd det i praksis, sånn på en artig måte, så går det mye lettere inn, enn hvis vi skal sitte på en stol og høre på prat {utydelig} egentlig.

På spørsmål om når han synes han lykkes i matematikk, svarer David at han synes han lykkes i matematikk når han får tilstrekkelig med tid til å arbeide med et emne i matematikk, når han greier å løse matematikkoppgavene og utføre de matematiske aktivitetene, og når han gjør fremgang i det aktuelle emnet<sup>92</sup>:

105 I: Når synes du at du lykkes med matematikk?

106 D: {...} Når jeg henger med i sv/ eller når jeg rekker å gjøre ferdig ting. Når jeg får til ting. (I: mmm) Og når jeg klarer å vise for meg selv at jeg har blitt bedre i et emne enn jeg var før. Da har jeg lyktes i matematikk, egentlig.

---

<sup>92</sup> Når David snakker om "ting", så tolker jeg det slik at han mener matematikkoppgaver og matematiske aktiviteter.

David sier at han lærer av å arbeide med begreper på flere måter. Han forteller at han synes småprøvene<sup>93</sup> (uten karakterer), som de hadde hver torsdag var veldig effektive i forhold til å få faglig tilbakemelding. Samtidig ga det læringsgevinst å måtte forbedre seg innen et emne:

- 24 D: Så {utydelig} synes jeg det er vanskelig å holde styr på alle arkene (I: mmm) {ler}. Men likedan med "Jurassic", dinosaurus prosjektet, synes jeg var veldig, ja, artig å holde på med. (I: mmm) Og lærte jo litt mer, frisket opp litt. Enkle ting fikk du prøvd deg på flere måter, som den der med volum og alt det der. Så, areal og potenser, det synes jeg, prøvene, småprøvene var veldig effektive {...}. De du fikk hver uke, ikke sant?
- 25 I: Ja.
- 26 D: De synes jeg var veldig greie i forhold til å kunne gå tilbake til dem og se hva du har gjort feil også. Da gjorde jeg det bra neste gang.
- 27 I: Ja.
- 28 D: Så forsto jeg mer. [...]

### Glede og relaterte positive og negative følelser om matematikk

David forteller at han liker matematikk og at han tidligere alltid har syntes at matematikk har vært morsomt og interessant. Han bemerker imidlertid at interessen hans for matematikk har blitt litt mindre denne terminen, som en følge av at de har gått for fort frem i noen av emnene og at læreren irrettesetter han hvis han ikke får til det han skal gjøre:

- 43 I: Synes du, har du opplevd noen gang at matematikk er interessant?
- 44 D: Ja. De emnene innen matematikk som interesserer meg, de synes jeg det er veldig interessant å arbeide med {...}. Det gjør jeg. Og det var veldig, jeg har alltid syntes at matematikk har vært interessant og artig å holde på med. Men {...} {utydelig}, man mister litt interessen når det {smiler}, når det går så fort alt sammen og {utydelig} får kjeft når du ikke får til noen ting og sånn. Det har jeg/
- 45 I: Føler du at du får kjeft når du ikke får/
- 46 D: Ja, og {nøler} får litt sånn stygge blikk da hvis jeg kommer. For eksempel, i dag så kom jeg på skolen og så. Jeg hadde sittet i hele går kveld og prøvd å få til noen matematikkoppgaver {trekker pusten}, for jeg fikk dem ikke til. Og faren min fikk dem heller ikke til {trekker pusten}. Så kommer jeg på skolen i dag, og så er det litt sånn {lager lyder} "Ja, {utydelig} ikke bra." Og da synes jeg heller læreren kan forklare meg akkurat hva som er, hva {utydelig} i det jeg ikke forstår da, så kan jeg {utydelig} prøve å gjøre det til neste matematikktime, for eksempel, (I: mmm) i stedet for å få slengt i mot meg at det ikke bryr meg på en måte. For det har jeg jo gjort. Jeg satt jo i går kveld og prøvde så godt jeg kunne. Jeg fikk ikke til det, så (I: mmm) {svelger}. Det hadde vært mye enklere å få det forklart, og da ville jeg ha gjort det til neste matematikktime (I: ja) vil jeg.

[...]

- 55 I: Liker du matematikk?
- 56 D: Ja! Jeg liker jo veldig godt matematikk. På ungdomsskolen så hadde jeg bare fem og seks i matematikk, og jeg synes jo jeg liker det veldig godt. Så klart. Men det blir jo, som jeg har sagt mange ganger allerede før, så blir det jo litt sånn. Det blir sånn at man liker det litt mindre når det blir sånn sure miner når du ikke får til noen ting og litt sånt. (I: mmm) Men jeg liker matematikk, det gjør jeg absolutt.

I forbindelse med første hovedspørsmål om matematikkundervisningen før jul, forteller David at han synes at matematikktimene generelt har vært morsomme i høstterminen, og nevner spesielt de praktiske oppgavene og prosjektene (Utsagnene 24 og 36). Han sier også at han liker utfordrende oppgaver som han vet han er i stand til å løse. Han forteller at han synes

<sup>93</sup> Se kapittel 3 for nærmere beskrivelse.

disse oppgavene er morsomme og at han kan bli så oppslukt av dem at han kan arbeide med dem i timevis uten stopp:

- 85 I: Liker du utfordrende oppgaver?  
86 D: Ja, det liker jeg veldig godt {utydelig}  
87 I: Hvordan ble du utfordret?  
88 D: Hvis det er en oppgave som {...} er vanskelig, på en måte vanskelig, men som jeg vet at jeg skjønner. Jeg vet at jeg kan få til hvis jeg bare prøver godt nok. Det synes jeg er veldig utfordrende. Og da {...}, da er det vanskelig å få meg fra den oppgaven jeg gjør da. (I: mmm) Skal ofte, når jeg har fått til sånne artige oppgaver hjemme og sånn, så kan jeg sitte i flere timer bare å så regne de oppgavene. Så, ja, jeg liker utfordrende oppgaver. Absolutt.

David sier han blir irritert og frustrert når han sliter med å løse oppgavene og ikke forstår matematikken. Han bemerker også at han blir veldig frustrert når de går for fort fram i et emne<sup>94</sup>:

- 59 I: Når du får et matematisk problem. (D: mmm) Kan du prøve å beskrive følelsene dine når du skal gå i gang med et problem?  
60 D: Da blir jeg veldig frustrert, veldig frustrert. Jeg sitter og prøver å få til noen ting som ikke skjønner noen ting av. Og da mister jeg all selvtillit, egentlig. Blir sittende og tenke "Huff {utydelig} nå får jeg ikke til noen ting." og sånt. Så det er ikke noen god følelse, nei/  
61 I: Hva gjør du da?  
62 D: Men {utydelig}, egentlig så prøver jeg å lese meg til det for å finne ut på en måte eller så spør jeg sidemannen kanskje. Jeg kan spørre foreldrene mine hvis dem er til stede eller storesøsken. Hvis ingen av dem vet det, så spør jeg læreren til slutt. Men jeg liker jo best å finne ut av det selv. Men det, det er jo det du lærer mest på. (I: mmm) Synes jeg da. Også finne ut ting selv.

[...]

- 101 I: Trives du i klassen, i matematikktimene?  
102 D: Jo, det gjør jeg. Det vil jeg si jeg gjør. Men, hvert fall flesteparten av timene, men ikke alle timene {ler}. Jeg blir for eksempel veldig frustrert når kommer med en haug med ark, og så går han (læreren) gjennom kort på tavla, og så skal vi sitte og regne ut det i de arkene. Da stopper det litt for meg, og da blir jeg litt irritert og sint og frustrert, men ellers så trives jeg i matematikktimene når jeg får til det jeg skal gjøre {...}. Og forstår, forstår tingene.  
103 I: Kan du gi et eksempel på noen ting du ble veldig frustrert over? Greier du det?  
104 D: Men {...}, ja, skal vi se da. Kanskje noe, jo, indeks. (I: mmm) Da gikk det veldig fort i svingene. Og likedan med trigonometrien. (I: ja) Da ble jeg veldig irritert. Og frustrert og det blir sånn, du mister selvtillit når det blir sånn at du. Du mister selvtilliten når du ikke får til noen ting. Hvert fall gjør jeg det, også det er jo veldig synd da. Men, hvert fall, trigonometrien har gått veldig fort. [...]

På spørsmål om slurvfeil er viktige, svarer David at det er viktig å unngå slurvfeil og at han blir veldig irritert når han gjør slurvfeil, spesielt på prøver:

- 77 I: Men slurvfeil, er det viktig for deg?

---

<sup>94</sup> Under intervjuet stilte jeg elevene følgende spørsmål: "Når du får et matematisk problem. Kan du prøve å beskrive følelsene dine når du skal gå i gang med et problem?". Med matematisk problem mente jeg matematisk problemløsning. Først når jeg begynte å analysere intervjuene gikk det opp for meg at mange av elevene, i dette tilfellet David, tolket matematisk problem til å være at de sto overfor et problem i matematikk, dvs. at de hadde problemer i forhold til å løse matematikkoppgaven. Jeg ser i ettertid at jeg burde ha brukt et annet ord enn problem, for eksempel problemløsningsoppgave.

- 78 D: Det er viktig {utydelig} å ikke ha det ja. (I: mmm) Mmm, det er viktig å unngå slurvefeil. Og det, det er det som kanskje er den største feilen min. På prøver. At jeg har mye sånn. Det kan begynne å gå mot slutten, så blir det mye slurvefeil. Det irriterer meg veldig. Og det er ikke det at jeg har feil på så mye prøver, men det at jeg har ganske mange slurvefeil. Og det irriterer veldig. (I: mmm) Gjør det når du får tilbake en prøve, for eksempel, med slurvefeil. Gått ned en karakter eller to på grunn av det {ler}. Det synes jeg er veldig surt. (I: mmm) Og {...} slurv, det prøver jeg å unngå, men det er ikke alltid jeg får til det.

### **Villighet til å ta risiko og gå i gang med utfordrende oppgaver**

David forteller at han spør medelever, læreren eller andre aktuelle personer om hjelp hvis han sitter fast på en oppgave (Utsagn 62). Han sier, som nevnt tidligere, at han liker utfordrende oppgaver og kan sitte og arbeide i timevis med vanskelige oppgaver han vet han har en mulighet til å få til (Utsagnene 85-88).

### **Selvtillit i matematikk**

David hevder at han mister all selvtillit når han ikke forstår oppgavene eller når de går for fort frem i et emne. Han sier videre at selv om han ikke forstår oppgavene, går han i gang med dem og forsøker å finne en løsning, alene eller ved å spørre andre om hjelp (Utsagnene 60, 104). Som nevnt tidligere, sier han at han fortrekker å finne ut av ting selv i matematikken, for da lærer han best (Utsagn 62). Min tolkning av dataene fra intervjuet er at David ikke gir opp når han møter vanskeligheter i matematikk. Han er villig til å gå i gang med oppgaver og anstrenger seg for å løse dem, både når det gjelder oppgaver han tror han får til og de han ikke forstår (Utsagn 88). På spørsmål om David synes han er god i matematikk, svarer han at han ikke er så god i matematikk i forhold til de andre elevene i klassen som han var på ungdomsskolen. Ved hjelp av karakterene han har fått dette skoleåret argumenterer han for at han ikke er god, men heller ikke dårlig i matematikk:

89 I: Synes du at du er god i matematikk?

90 D: [...] Men jeg prøver så godt jeg kan og jeg er ikke direkte dårlig i matematikk. Jeg har ikke fått under fire i år. På prøver og sånn. Så det er jo. Det er ikke bra, men det er ikke dårlig heller. Det er ikke ille, for å si det sånn. Men jeg var ikke så god som jeg var før {ler} nå, sånn som jeg var i forhold til andre i tiende for eksempel. [...]

### **Andre viktige elementer**

Dataene fra intervjuet indikerer at det med å få tid til å arbeide grundig med hvert emne i matematikken er viktig for David. Ifølge David har det gått litt for fort i noen av emnene det første halvåret, og hvis han ikke får tid nok til å fordype seg vil han heller ikke utvikle forståelse i emnet. Dette påvirker også Davids glede og interesse for matematikk, hans følelser og hans selvtillit som matematikk lærende.<sup>95</sup>

### **Davids elevlogger i første termin**

De første elevloggene indikerer at David er meget godt fornøyd med læreren. Etter hvert i loggene kommer han med kritikk mot læreren, hvor mangel på støtte og det at forholdene ikke blir lagt til rette for at hver enkelt elev skal lære mer matematikk, blir nevnt. Loggene bekrefter at David synes at tempoet i undervisningen er for høyt. I likhet med intervjuet, nevner han at matematikk blir morsommere når de får arbeide med aktiviteter som ”Froskehopp”. Han nevner også at han spør medelever eller lærer om hjelp når han står fast på oppgaver i matematikk.

---

<sup>95</sup> Lærerens oppfatning er at andelen elever som klager på at de går for fort frem i matematikken, er merkbart mindre i denne klassen enn i hans tidligere klasser, hvor han underviste på en tradisjonell måte.

## 5.5.2 Davids motivasjon i form av behov og mål

### Behov for kompetanse

Dataene fra intervjuet indikerer at David har et generelt mål om mestring i matematikk. Min tolkning er at når han snakker om å forstå matematikk, så mener han at han greier å løse matematikkoppgavene. Min vurdering av dataene er derfor at han har et spesifikt mål om å greie å løse de enkelte matematikkoppgavene. Han har også et mål om å lære matematikk. Han ønsker å arbeide med og fordype seg i de matematiske aktivitetene og oppgavene slik at han greier å løse dem og virkelig lærer noe av dem. (Utsagnene 24, 28, 36, 106). For å tilfredsstille sitt behov for kompetanse ønsker David å arbeide med passe utfordrende oppgaver som han betegner som ”på en måte vanskelig, men som han vet at han skjønner”.

Det at David liker matematikk og synes matematikk er morsomt og interessant bekrefter at han har et mestringsmål i matematikk (Utsagnene 44, 56). En ytterligere bekreftelse på at mestring er et viktig mål, er at han liker oppgaver som er passe utfordrende og kan bli helt oppslukt av disse (Utsagnene 85-88). Som nevnt i kapittel 2, gjennomførte Op’Eynde, De Corte og Verschaffel (2006) en studie av elevers følelser under arbeid med problemløsningsoppgaver. Resultatene fra denne undersøkelsen indikerer at negative følelser vanligvis opptrer hos elevene når de ikke er i stand til å løse problemet så ”flytende” som de forventer. David ble frustrert og irritert hvis han ikke så hvordan han skulle angripe en oppgave, og han begynte å tvile på om han var i stand til å løse oppgaven. Hans strategi var å spørre andre om hjelp. Selvtilliten hans var lav hvis han ikke umiddelbart så at dette var en oppgave han kunne løse. Hvis han derimot trodde at han var i stand til å løse oppgaven, var selvtilliten høy gjennom hele arbeidet med oppgaven. Ikke i noen av tilfellene ga David opp. Han gikk i gang med oppgaven og anstrengte seg for å løse den (Utsagnene 62, 85-88, 104). Dette bekrefter ytterligere at han har et mestringsmål i matematikk.

Å få en god karakter i matematikk er et viktig mål for David. Målene hans om å få en god karakter og å lære matematikk, støtter hverandre gjensidig (Utsagnene 78, 90).

### Behov for autonomi

Dataene fra intervjuet indikerer at David har et mål om å finne løsninger selv, mest mulig uavhengig av læreren (Utsagn 62). Dette målet er nært knyttet til målet hans om å lære matematikk, da han mener at han lærer best ved å finne løsninger selv. David ønsker at læreren skal være mindre kontrollerende og mer faglig informativ i sine handlinger overfor han. I stedet for å gi negative reaksjoner, skal læreren heller gi faglig tilbakemelding i forhold til hvordan han kan løse matematikkoppgavene (Utsagn 46).

### Behov for tilhørighet

Dataene viser at læreren har betydning for Davids motivasjon. David har et behov for å føle tilhørighet med læreren. Det at hans glede og interesse for matematikk har blitt mindre dette skoleåret, på grunn av at læreren negative reaksjoner, indikerer at han har et mål om få lærerens tillit og respekt (Utsagnene 44, 46, 56). Dataene tyder på at han føler tilhørighet med og trives blant medelevene (Utsagn 102).

## 5.6 David – etter andre termin

Observasjonene tyder på at David kan bli ivrig når han arbeider med matematikkoppgaver. Han er utholdende og gir ikke opp, og han uttrykker glede når han mestrer matematikken. David er opptatt av å forstå matematikken, han leter etter mønster og skriver ned hvordan han tenker. Han er stolt når han finner mønster eller systemer og henter ofte læreren for å vise det han har funnet. Han er også aktiv muntlig i klassesdiskusjoner. Observasjonene indikerer at David har en god tone med og samarbeider aktivt og godt med de andre på gruppa, spesielt med Thea og Heidi<sup>96</sup>. Han veksler mellom å arbeide individuelt og å samarbeide med de andre på gruppa. Observasjonene tyder på at den fjerde eleven på gruppa noen ganger kan virke sur og komme med negative kommentarer angående matematikk og det de arbeider med.

### 5.6.1 Intervju nr. 2 med David - Fem motivasjonsvariabler

Intervjuet med David ble gjort 6. juni 2005.

#### Fokus på læring og forståelse, i tillegg til å få riktig svar

David forteller at han lærer mer nå enn før jul blant annet fordi de får mer tid til å forstå matematikken:

- 6 D: [...] Veldig positive, eller veldig {.} greie timer nå egentlig. Jeg lærer mye mer nå enn jeg gjorde før jul {...}. Hm, ja.
- 7 I: Hva som er positivt?
- 8 D: Positive er at vi har fått, ikke mindre, men et lavere arbeidstemp, kan du si. Eller fått mer tid på å skjønne, skjønne det, og så har vi fått de gruppegreiene sånn at du får lært å forklare matematikk muntlig da, kan du si. Det har hjulpet veldig mye for meg da. [...]

I forbindelse med et spørsmål om hvordan han synes han lærer best, hevder David at det å samarbeide og diskutere med medelever og å si ting høyt er viktig for hans læring i matematikk (Se også utsagnene 8, 86 (senere i analysen)):

- 128 [...] Det er veldig, det er veldig viktig, {utydelig} å få forklart det. Å få snakket om matematikk til andre. [...]

Videre sier han at det å finne metoder og løsninger selv, å arbeide med praktiske oppgaver og se sammenhengen mellom matematikk og dagliglivet øker hans forståelse i matematikk. Han synes det er viktig for læringsprosessen at læreren gir hint i stedet for å gi løsningen på oppgaven, forteller han (Se også utsagnene 136, 138, 162, 166 senere i analysen):

- 86 D: Som for eksempel funksjoner. Funksjoner så var det veldig mye arbeid med praktiske oppgaver som Barbie og strikkskyting og så der. Det synes jeg var veldig viktig {...}. Og også at jeg fikk si ting høyt, i klassen. Da, blir det litt sånn "Åh, hva skal jeg si nå?". Da setter det seg litt bedre enn hvis, for eksempel hvis en sier noe feil. Da setter det seg mye bedre, hvis en sier feil foran hele klassen enn hvis en sier det feil foran læreren. For da har du tretti stykker som sitter og kikker på deg {mumler}, ikke sant? Så det, si ting høyt, så lærer en, det setter seg mye bedre da, kan du si. [...] Så da setter det seg mye bedre, når en må forklare det i tillegg. Du må forklare det sånn at andre folk kan forstå deg. Synes jeg er veldig viktig. Det synes jeg var veldig greit, når han satte oss sammen i grupper. Ja, det er jo samme her, som kommer

---

<sup>96</sup> Thea og Heidi er også i utvalget.



under her, ”Jeg snakker og diskutere med medelever”<sup>97</sup>. Og det er like bra å få inn en diskusjon der, få en diskusjon der en argumenterer for hvorfor det er sånn og sånn. For da lærer en også mye bedre enn å sitte og bare regne oppgaver. Hele tiden. [...] Å gjøre praktiske forsøk og sånn, for å få det til å sitte enda bedre, og for at du skal skjønne sammenhengen med det i hverdagen da. Sånne ting. Jeg er opptatt av at alle matematiske emner, det har jo betydning, det har jo en funksjon i hverdagen da. På en måte. Så, da er det viktig å forstå den funksjonen den har og hva en kan bruke det til. Og da blir det på en måte mer interessant da. [...]

[...]

132 D: Og ”Vi må finne metodene og løsningene selv” og ”Læreren gir meg hint for at jeg skal komme meg videre”, ”Jeg arbeider med praktiske oppgaver”. Det synes jeg lærer veldig mye på. Fordi at det { . }, som jeg sa i sted, for eksempel med å finne metodene og løsningene selv. Så setter det seg mye bedre når du har funnet den, for da har du på en måte { . } ”Aha”, aha-opplevelse om at du kanskje ikke er så dum allikevel { ler }, som har funnet ut den løsningen. Og, likedan, hvis du står fast på en oppgave du skal gjøre, så kommer jo læreren og gir deg hint i stedet for å skulle hjelpe deg med hele oppgaven. Det er mye bedre å bare gi hint, sånn at en forstår fremgangsmåten til å finne ut av det. Synes jeg er viktig. Og likedan, de praktiske oppgavene. Det er jo mye mer **artig** det, enn å bare sitte og lese teoretiske oppgaver. Sånne ting. Å { . } få prøve ting som dem egentlig skal være, som dem egentlig er laget for i hverdagen. Å skjønne hva det er laget for. Hvorfor vi har et sånt matematisk uttrykk. Emne, som hva en skal bruke det til. [...]

### Glede og relaterte positive og negative følelser om matematikk

David forteller at han synes mesteparten av de matematiske aktivitetene er morsomme, men nevner spesielt prosjekter og praktiske oppgaver<sup>98</sup>. Han sier at praktiske oppgaver er morsommere enn teoretiske oppgaver (Se også utsagn 132):

161 I: Finnes det noen matematiske aktiviteter du synes er artig?

162 D: Ja, det er jo det å { . } arbeide med prosjekter, arbeide med praktiske oppgaver. Ute for eksempel. Den nede ved elva vi hadde helt først i år (I: mmm). Den var veldig grei, for at da fikk man jo forstått et problem { utydelig }, forstått. Å bygge et lysthus, og en enebolig nede ved elva. Da ble det mye greiere med det å forstå ting, på en måte. Så, likedan det med dem forskjellige prosjektene vi har hatt, strikkhopp og (I: mmm) skyting av strekk og sånn der { .. }. Mm, kan du ta spørsmålet en gang til { utydelig }?

163 I: Ja, om det finnes matematiske aktiviteter du /

164 D: Ja/

165 I: Synes er artig?

166 D: Ja, det er jo { .. } helt klart dem da. Dem er jo artig de andre og. Det er jo artig å sitte og regne i et klasserom og **forstå** ting, selv. Men det er jo mye artigere når du får prøvd det i praksis da. Forskjellige ting, eller ikke sitte og så lese om dem. [...]

Ifølge David er matematikk interessant og morsomt når han forstår hva matematikken kan brukes til, og når han ser sammenhengen med hverdagen (Se også utsagnene 86, 132):

173 I: Synes du. Synes du arbeid med matematikk er interessant?

---

<sup>97</sup> I forbindelse med dette spørsmålet la jeg lapper på bordet. På lappene var det skrevet navnet på undervisningsoppleggene elevene hadde arbeidet med i andre termin. Det er en slik overskrift David refererer til her.

<sup>98</sup> Min tolkning er at når David snakker om praktiske oppgaver, mener han oppgaver hvor de bruker konkrete. Se kapittel 3 for beskrivelse av hva jeg mener med konkrete.

174 D: Ja! {...} Ja, jeg {ler} kommer bestandig tilbake til det der at det skal være bru, kunne brukes til noe, at du skal (I: ja) skjønn funksjonen med det. (I: mmm) Og akkurat det er det der og. Når man skjønner hva matematikk skal brukes til, når man skjønner at a-en står for noe, at b-en står for noe. At x og y står for noe, så blir det så mye mer artig å holde på med det. Og at man kan bruke matematikken i hverdagen da. Til ting man holder på med {...}. Da er matematikken interessant for meg.

David sier det er mye morsommere å løse oppgaver som er litt over hans eget nivå og som han må streve for å skjønn, enn å løse enkle oppgaver:

179 I: Når du da, David, skal løse et matematisk problem.

180 D: Mmm.

181 I: Kan du prøve å beskrive følelsene dine i starten?

182 D: Virker veldig vanskelig og en ikke har snøring, så er, blir jeg deprimert. Da blir jeg sint, rett og slett. Da blir det sånn, ”Huff, hvordan skal det her bli da?”. For eksempel hvis en, når en kommer med en prøve og ikke skjønner det her, så tenker jeg at kanskje jeg skal prøve å finne ut hvordan jeg skal løse det her da {...}. Få hint fra læreren, spør dem andre på gruppa om dem har skjont det. Og da blir det etter hvert sånn forståelig uansett. Skjønner, skjønner sammenhengen. Det er veldig viktig å skjønn sammenhengen. Og da {...}, så en frustrasjon først. Men den går bort etter hvert liksom, etter hvert som en skjønner det {...}. Hvis det er veldig enkle oppgaver, så er det ikke noe artig {...}. Det er ikke artig å så sitte og så løse tre pluss tre. Det er mye artigere å så løse noe som en må **streve** litt med for å skjønn. Som er litt over det nivået en er på {...}. Da blir en irritert og frustrert og sint og prøver å, man prøver å forstå hvordan en skal komme fram til svaret da {...}. Det synes jeg er viktig.

183 I: Så du gir ikke opp?

184 D: Nei! Prøver å ikke gjøre det. Jeg gjorde det, kanskje det før jul, men det var for at jeg ikke hadde noe respons fra læreren og sånne ting da. Jeg har fått mer det etter jul.

På spørsmål om når utfordrende oppgaver er morsomme, svarer David at oppgavene er morsomme når han har forstått funksjonen med matematikken og kan forklare og snakke om oppgaven med medelever:

195 I: Ja. **Når** er de her oppgavene artig?

196 D: {...} Når du har skjont dem {...}. {utydelig} {...} Når du har skjont funksjonen, når du har skjont dem så godt at du kan forklare dem og snakke {utydelig} om dem. Da er dem artig.

David forteller at han synes matematikk er et krevende, men artig fag. Han poengterer at det er et fag man må forstå og ha et forhold til, og at man kan lære noe nytt hele livet:

209 I: Hva synes du om faget matematikk?

210 D: Faget matematikk ja. Det er {...} et {...} fag som er veldig krevende. Men også veldig artig, og {...} bedre når, skjont det og {...}. Det er et, fag som en **må** skjønn. Det er et fag som en **må** ha noe forhold til, kan du si. Det gjelder for oss som synes det er artig da. Så, for meg så er faget matematikk {...} noe jeg synes er greit å holde på med, og jeg synes jeg lærer en hel drøss på. Som en kan lære hele livet ditt. Så det kan du utforske. Egentlig.

Under spørsmål om hvordan han lærer best, sier David at han blir sint når læreren gir hint i stedet for å gi dem løsningen på oppgaven, men at det er mye bedre etterpå:

136 D: Så, {...} likens, hvis jeg spurte han Morten [læreren] om hjelp da til å, så har han jo bare gitt meg noen hint. Til å komme videre {...}. Det synes jeg han er veldig flink på. Det er, du blir irritert da. Men det er mye bedre etterpå, egentlig.

137 I: Hvordan bedre?

- 138 D: På en måte det at det setter seg mye bedre, når du får prøvd å finne ut det selv, og du får et hint. Bringer deg nærmere det målet du, den løsningen du vil ha. Du er på jakt etter. Så {...}, det er, du blir sint når du sitter der kanskje, og sitter og strever og sliter og sånn. ”Kan du ikke bare si det sånn at jeg skjønner det. Kan du ikke bare si det?” Så gir han deg bare et hint. Og så finner du frem til det selv. Det er så mye bedre å finne fram til det selv, etterpå {...}.

Han forteller at han blir frustrert hvis han en oppgave virker veldig vanskelig og han ikke vet hvordan han skal angripe oppgaven, men at frustrasjonen går bort etter hvert som han forstår mer (Utsagnene 182, 184).

### **Villighet til å ta risiko og gå i gang med utfordrende oppgaver**

David forteller at han spør lærer eller medelever hvis han trenger hjelp i matematikken (Utsagnene 136, 182). Han sier at han lærer av å si ting høyt i klassen, uavhengig om det er matematisk riktig eller galt det han sier (Utsagn 86). Det indikerer at han er villig til å ta risiko. Han sier, som nevnt tidligere, at han foretrekker utfordrende oppgaver (Utsagn 182).

### **Selvtillit**

David's selvtillit er høy i forhold til det å si at et emne var greit og lett å forstå:

- 32 D: Så det synes jeg var veldig greit å skjønne. {Ser på lappene} Så, det gylne snitt. Det var veldig greit, egentlig. Spesielt, og det og synes jeg var fint, at det, kunne trekke sammenlikninger med mennesket liksom, og da blir det så mye enklere å forstå alt sammen, hvis en har knagger å henge på.

Han forteller at han ikke gir opp når han møter problemer, men at han forsøker å finne ut hvordan han skal løse problemet. Dataene fra intervjuet indikerer at David har en høy selvtillit i matematikk. Han er villig til å gå i gang med oppgaver, han anstrenger seg for å forstå, og han er stolt når han lykkes i matematikk (Utsagnene 132, 182, 184). At David fortrekker å få hint fra læreren i stedet for å få selve løsningen bekrefter at David's selvtillit i matematikk er høy. På spørsmål om David synes han er god i matematikk, svarer han at ikke synes han er ekstremt god i matematikk, men at han har gjort fremgang i matematikk dette skoleåret og har lært det meste av det de skulle lære i år:

- 197 I: Synes du at du er god i matematikk?  
198 D: Bedre enn før {...}. Men, eller {ler}, (I: mmm) det kan du jo for så vidt si at en er bestandig om noe hvis en arbeider mye med det. Bedre enn før. God og god. Jeg kan jo det meste som jeg har lært i år da. Jeg vil ikke si at jeg er sånn ekstremt god. Jeg har arbeidet godt med det, så. Jeg er **bedre** enn før (I: mmm) {ler}. Og det er det som er målet, å bli bedre enn, bedre enn en selv har vært før da. Synes jeg {...}.
- 199 I: Synes du at du gjør fremskritt i matematikk?  
200 D: Ja, absolutt. Det synes jeg selv har gjort det etter jul. {...} Siste halvåret {9 sek stillhet}.

### **David's elevlogger i andre termin**

I elevloggene bemerker David at han synes matematikkundervisningen er lærerik, og at han liker matematikk bedre i andre termin. Han nevner at de diskuterer mye i gruppa hans og lærer av hverandre. Han bemerker at han synes det virker som om læreren er blitt mer positiv til han som elev, og at matematikk dermed blir mye morsommere.

## 5.6.2 Davids motivasjon i form av behov og mål

### Behov for kompetanse

Dataene indikerer at David har et generelt mål om mestring i matematikk. Hans mer spesifikke hovedmål er å utvikle relasjonell forståelse og lære matematikk. Han ønsker å arbeide med de matematiske aktivitetene og oppgavene slik at han forstår matematikken og lærer noe av dem. Det å forstå sammenhengen mellom matematikk og dagliglivet er et viktig delmål for David, først og fremst fordi det har betydning for hans hovedmål, nemlig å utvikle forståelse i matematikk (Utsagnene 86, 132, 162, 166, 174). David har et delmål om å forklare og diskutere matematikk med andre. Dette delmålet er nært knyttet til hans hovedmål om å forstå (Utsagnene 182, 196).

Det at David foretrekker å finne løsningene selv og synes at det er fint at læreren gir hint i stedet for å gi dem løsningen, er i overensstemmelse med hans mål om å utvikle forståelse i matematikk (Utsagnene 132, 136, 138, 162, 166). En bekreftelse på at han har mestringsmål i matematikk er at han liker matematikk og synes matematikk er morsomt og interessant (132, 162, 166, 174). Davids selvtillit i matematikk er høy. Selv om han kan bli frustrert når han ikke vet hvordan han skal angripe en oppgave, er han villig til å gå i gang med oppgaven og anstrenger seg for å løse den (Utsagnene 132, 182, 184). Han er også villig til å ta risikoer for å nå sitt mål om å lære matematikk (Utsagnene 86, 136, 138, 182, 184). Det bekrefter ytterligere at han har et mestringsmål i matematikk.

David har et mål om å ha innflytelse og autoritet i gruppearbeid eller felles diskusjoner i klassen, og at han har et mål om faglig anerkjennelse fra læreren (Utsagnene 66, 68). David er opptatt av å få en god karakter i matematikk, men det aller viktigste for han er å arbeide godt og utvikle forståelse i matematikk. Min vurdering er at hans mål om å få gode karakterer og hans hovedmål om forståelse og læring i matematikk støtter hverandre (Se også utsagn 68 senere i analysen):

- 54 [...] Men nå tok jeg jo stilling for å få en femmer, men det skar seg jo, men {smiler}. Jeg har nå hvert fall arbeidet godt og skjønt tingene da. Det har jeg gjort. Så {...} det. Husker mye mer når en synes det er artig å holde på med ting {...}. Gjør man.

### Behov for autonomi

Dataene fra intervjuet indikerer at David har et mål om å finne metoder og løsninger selv i matematikken, uavhengig av eller med så lite hjelp som mulig fra lærer. Dette målet er nært knyttet til målet hans om å forstå og lære matematikk, da han mener at han lærer best ved å finne metoder og løsninger selv (Utsagnene 132, 136, 138).

### Behov for tilhørighet

David har et behov for å føle tilhørighet med læreren. Han har et mål om få respons fra læreren. Han ønsker at læreren skal legge merke til han og det arbeidet han gjør i matematikk, gi han hjelp når han trenger det, og gi positive faglige tilbakemeldinger:

- 65 I: Ja {...}. Du snakket om at du har fått mer kontakt med læreren. Hva mente du med det egentlig?  
66 D: Nei, nja, det har vært mye enklere å få hjelp for eksempel nå, eller, og få positive tilbakemeldinger på ting jeg har gjort. For eksempel, den prøven om andregradsfunksjoner og likninger og lineære uttrykk, den som vi hadde, der fikk jeg jo fem. Og da sa han, da, {utydlig} kom med prøven til meg da, for alle i klassen da. ”Ja, Espen har arbeidet veldig bra

med matematikk i det siste”. Men det var, jeg vet ikke hvordan det gikk i klassen da, men det var utrolig lavt da, på den prøven da. Og det var, hvor mange som hadde to og tre {smiler}

67 I: ja

68 D: På den prøven, så det. Jeg skjønnte det veldig greit da så, så jeg synes det var en grei prøve. Og da, når jeg fikk det så ”Hm, det er noe jeg kan gjøre”. Gi på litt i matematikken og gjør en innsats da, og jeg, fikk jeg fem minus på innlevering i. {utydelig} Og fem i, ja neste prøve og sånn så. Så sånn sett så synes jeg det hjelper veldig mye å få kontakt med læreren eller, mer kontakt med læreren da, kan du si. {svelger} Det at læreren viser at jeg, og at han ser at jeg er interessert. Og få respons på det. Synes jeg er greit. Det er det jeg mener liksom.

Dataene indikerer at han føler tilhørighet med og er sosial trygg blant medelevene i klassen.

## 5.7 Thea – etter første termin

Jeg oppfatter Thea som en smilende og positiv jente. Hun er utadvendt og virker trygg på seg selv.

Mine observasjoner indikerer at Thea synes de får for lite tid til å arbeide med de forskjellige emnene. Hun mener også at de får for lite hjelp av læreren i timene, fordi han ikke rekker å hjelpe alle sammen på den tiden de har til rådighet. Flere ganger etter matematikktimens slutt går hun frem til læreren og forteller at hun føler de går for fort frem.

### 5.7.1 Intervju nr. 1 med Thea - Fem motivasjonsvariabler

Intervjuet med Thea ble gjort 18. januar 2005.

#### Fokus på læring og forståelse, i tillegg til å få riktig svar

Thea forteller at hun lykkes i matematikk når hun forstår matematikken. Hun sier at matematikk er et morsomt fag og at hun liker matematikk fordi hun lærer nye ting og nye måter å tenke på (Se også utsagn 9 senere i analysen):

125 I: Når synes du at du lykkes med matematikk?

126 G: Når jeg skjønner det. Sånn at jeg kan, ja når jeg skjønner det. Da synes jeg at jeg lykkes med matematikken {ler}.

[...]

131 I: Ja, hva synes du om faget matematikk som fag?

132 G: Ja, veldig artig fag. Jeg liker matematikk, det gjør jeg. Så veldig artig fag. Det er mange timer som kan virke som år, men matematikktimene virker som minutter, for man tenker og man lærer noe nytt og man jobber og, ja. Så veldig artig fag. Og jeg tror man har bruk for matematikk i flere sammenhenger, ikke bare innenfor de matematiske ting. Så man trenger å, man lærer jo nye ting, måter å tenke på, så det er nyttig {utydelig}.

På spørsmål om hvordan Thea har opplevd matematikken i høst, forteller hun at det hun kaller alternative undervisningsopplegg har fått henne til å tenke på andre måter i matematikken, og at det å finne egne regler både er veldig interessant og bra for læringen hennes i matematikk (Se også utsagn 96 senere i analysen):

9 G: {...} Skal vi se her. Ok, altså det er artig, det jeg synes er veldig interessant når vi driver på med for eksempel ”Froskehopp” og sånt. Veldig artig og sånt, men at vi begynner å tenke på andre måter ser jeg. Som jeg ikke har gjort før. Og det er jo veldig interessant sant, at jeg kan

finne min egen regel på hvordan man kommer fram til, altså forskjellige ting. Og det er veldig bra for da husker jeg det mye bedre. I stedet for å få det lært inn av læreren sine metoder. Så det er veldig bra. Sånn synes jeg man lærer med å gjøre sånn der alternative ting. Men siden vi går så fort fram igjen, så lærte jeg ikke noe ut av ”Magisk trekant”. Jeg så hva vi gjorde og fikk det til akkurat der og da, men fikk ikke tid eller til å lage noen regel som faktisk satt i hodet mitt. [...]

I forbindelse med spørsmålet som nevnt over, og flere ganger senere under intervjuet sier Thea at hun synes de får for lite tid til å arbeide med hvert tema i matematikken, og at mangel på tid er et problem i forhold til hennes læring og forståelse i faget (Se også utsagnene 9, 85 (senere i analysen)):

- 4 G: Ja, det er veldig positivt. Jeg er veldig fornøyd med læreren. Det er jeg, og jeg skjønner mesteparten av det han lærer. For jeg synes han har ganske bra lærermetoder. Men det er jo det at vi går for fort, synes jeg. At ikke ting får tid til å feste seg, og at, ja, at vi går alt for fort og man bare stresser igjennom sånn at ikke jeg får tid å lære meg det. Og da blir det veldig kaotisk. Jeg kan ikke akkurat gå hjem heller og prøve å lære meg det når jeg ikke har skjønt det. [...] Så derfor må jo bare jeg gå videre. Så derfor er det jo litt sånn dumt når det kommer tentamen og sånn. Når vi skal ha prøve i alt vi har lært. For når ikke jeg har lært kanskje to ting ut av de fem tingene vi skulle lære sant, så er jo det litt dumt. (I: mmm) Så det er negativt. Ellers så er jeg fornøyd med alt hvis vi bare kunne hatt lengre tid {...}.

### **Glede og relaterte positive og negative følelser om matematikk**

Thea forteller at hun synes matematikk er et interessant og morsomt fag (Utsagn 132). Hun sier at prosjektene og enkelte av oppleggene, som ”Magisk trekant”, er morsommere enn andre opplegg. Hun forteller at ”Lysthusprosjektet” var interessant og morsomt fordi hun fikk lære matematikk på en måte som var annerledes enn det hun var vant til. Hun fikk anledning til å lære matematikk på sin egen måte. Thea sier at matematikk kan bli enda morsommere hvis de får lengre tid til å arbeide med matematikken slik at hun føler at hun lærer noe. Hun forteller at hun kan bli veldig engasjert i en oppgave hvis hun ser at det er mulig for henne å løse oppgaven (Utsagn 89). Thea sier at matematikk er morsomt når hun føler at hun mestrer det (Utsagnene 9, 60 (senere i analysen), 66 (senere i analysen), 126):

- 38 G: Ja {utydelig}. Ja, {...} det der [lysthusprosjektet] var veldig artig da. For det var så stort, og dro ut og styrte på og bygde. Og det følte jeg og at det var på en måte, at jeg lærte det litt annerledes. Altså, på min egen måte {...}. Så det var interessant og artig.

[...]

- 55 I: Synes du det er noe du har gjort eller noe har vært **artig**? Morsomt!  
56 G: Ja, ja, det synes jeg jo om alt det her. Altså, matematikk synes jeg ikke er et kjedelig fag, for det at det er jo interessant, synes jeg. Artig å sitte i klassen. Så det er artig i seg selv. Men alle de her prosjektene, det her og det og ”Magiske trekanten” og alt det der synes jeg er artig. Men det er mer artig enn andre.  
57 I: Mmm.  
58 G: Mmm.  
59 I: Hvordan tror du matematikken kan bli enda mer artig?  
60 G: Hvis vi får lenger tid sånn at jeg føler at jeg lærer meg noe.  
61 I: Ja {begge ler}.  
62 G: Ja.  
63 I: Det var vel ikke et uventet svar {ler}.  
64 G: Nei {ler}.  
65 I: Så det er der det ligger, synes du?

66 G: Ja! Det er artig når jeg føler at jeg mestrer det.

Thea forteller at hun bare liker matematikk når hun får det til. Hun forklarer det med at hvis hun ikke får til matematikken i en time, så vil de starte på nytt tema neste time, slik at hun ikke får anledning til å arbeide videre med det hun ikke forstår (Se også utsagnene 106, 140 senere i analysen):

82 I: Liker du matematikk?

83 G: Ja, når jeg får det til. {I ler} Så liker jeg det.

84 I: Bare når du får det til?

85 G: Ja, altså ja Hvis det er det noe som er vanskelig, som jeg ikke skjønner akkurat det og da men så, for eksempel når jeg gikk på Steinerskolen, da hadde vi en måned og en måned og en måned, om ett og ett fag, og da elsket jeg matematikk. For at da, uansett om jeg ikke fikk det til den uka, så visste jeg at da får jeg sikkert til neste uke. Og da var det veldig interessant selv om jeg ikke fikk det til. Men nå er det bare slitsomt om jeg ikke får det til, for da vet jeg at hvis jeg ikke får det til nå, den her timen, så kommer jeg ikke til å få det til, senere. For at da kommer vi til å hoppe på noe nytt neste gang. Så jeg kommer ikke til å få det til, og da er det veldig frustrerende. Da er det ikke artig å ikke få det til. Da er det bare artig når jeg får det til. Hvis du skjønner.

86 I: Ja.

87 G: Så det kommer helt an på. Hvis det er, ja, mmm. For jeg kommer jo å lære det før eller senere, og da er det jo artig, uansett {...}. Men, ja {...}.

Thea sier at hun liker å ha kontroll på den måten at hun vet at hun ”kan” matematikken de har arbeidet med. Hun hevder at hun blir stresset, frustrert og irritert når hun må starte på et nytt tema uten å ha forstått det forrige (Utsagnene 83, 85):

139 I: Og så har jeg et tilleggsspørsmål. Det har med følelsene dine og selvtilliten din i matematikk, at du føler at du ikke har tid nok. Hvordan opplever du det?

140 G: Nei, altså, det synes jeg er veldig stressfullt. Jeg liker å ha sånn, kontroll over, ”Ok, nå kan jeg det og nå kan jeg det, og hvis vi får prøve i det så går det bra.” Å ha veldig system i hodet mitt. Og når vi går gjennom flere ting i matematikken, og det er noen av de tingene jeg ikke skjønner, så blir det veldig rotete i hodet mitt. Og da blir jeg, da altså da, det går ut over så mye annet og. Da blir jeg helt sånn der, har så mye lekser å sitte med hjemme, og så bare ”blacker” jeg helt ut. Skyver dem unna, og jeg sitter der og liksom ergrer meg over at jeg ikke får til matematikken, for eksempel, for at jeg må liksom kunne matematikken for at jeg kan gå over på noe annet og lære meg det. Jeg kan ikke liksom bare hoppe over noe ”Ja, det kan jeg sånn passe, nå går jeg over på det.”, for det går ikke for meg. Jeg må ha kontroll (I: mmm) over at jeg kan det og det og det. Så jeg synes det er veldig frustrerende å ikke få til matematikk, for det er ikke så lett å bare tenke sånn ”Ja, ja, nå går vi over på et nytt tema selv om jeg ikke kunne det forrige.”. Så jeg synes det er veldig irriterende {...}.

### **Villighet til å ta risiko og gå i gang med utfordrende oppgaver**

Thea forteller at hun spør medelever eller lærer om hjelp når hun står fast i matematikken. Hun sier at hun liker å samarbeide med andre elever hvis alle på gruppa arbeider godt, fordi det fører til økt læringsgevinst. Hun hevder at hun liker å arbeide med utfordrende oppgaver innen et tema hvis hun får tid til å lære temaet skikkelig, men hittil i skoleåret har det ikke vært tid til det:

93 I: Hva gjør du når du ikke får til oppgaven med en gang?

94 G: [...] Jeg har jo et par folk i klassen som er veldig flink i matematikk, så går jeg dit og spør dem og så lærer dem, for dem har jo ofte, for eksempel han, skal jeg si navn?

95 I: Ja/

96 G: Ok, han Vegard i klassen, han tenker, han er veldig flink i matematikk. Men han tenker bestandig annerledes enn Morten [læreren], så det er veldig interessant, for da får jeg to synspunkter på den saken, og så skjønner jeg for eksempel noe i midten av det han mener og det han mener. Derfor får jeg det til. Så det er veldig artig og sånn. [...] Når jeg ikke får det til sant, så går jeg jo og spør Morten [læreren], men det bruker jo ofte å ta lang tid, for ofte er alle hendene i været. (I: mmm) Så da går jeg til Vegard og får høre hva han mener og spør folk rundt meg. Sånn jobber vi sammen og prøver å finne ut hva vi skal gjøre. [...]

[...]

103 I: Liker du å samarbeide med andre elever?

104 G: Ja, veldig godt. Når det er samarbeid, sant, at ikke noen sitter og prater, sant, for da blir jo **jeg** veldig ukonsentrert. Jeg klarer ikke å sitte med matematikk hvis to andre på gruppa sitter og prater. (I: mmm) Helt om vanlige ting. Så da, hvis **alle** sitter og jobber med matematikken, da liker jeg det utrolig godt å samarbeide, for jeg får så mye ut av det. Mmm.

105 I: Liker du å få utfordrende oppgaver?

106 G: Ja, det kommer helt an på. [...] Men hvis, som sagt, jeg har lært et tema og vi har hatt tid til å lære det ordentlig. Da kunne jeg godt ha tenkt meg. Jeg ville ikke ha vært på den samme plassen hele tiden, da har jeg ville hatt mer utfordrende oppgaver. Jeg har jo lyst til å tenke litt større og se hva jeg selv får til. Det er jo interessant, men til nå så har vi ikke vært der at jeg, at det har vært tid til det. Sånn, som sagt tidligere, når det har kommet vanskelige oppgaver og jeg vet vi ikke har tid til det, så er det ikke noe artig.

### Selvtillit i matematikk

På spørsmål om hun synes hun er god i matematikk, svarer Thea at hun synes hun er flink til å finne løsninger på matematikkproblemer. Hun forteller at hun trenger tid for å lære matematikk, men det hun lærer, lærer hun ordentlig:

109 I: Synes du at du er god i matematikk?

110 G: Det kommer helt an på. Men ja, ja hvis det er {...}. Jeg synes jeg tenker lurt og sånn. Altså, jeg synes jeg kommer frem til løsninger og sånn bra når jeg sitter hjemme og kan det sånn nesten når jeg drar fra skolen. Og kanskje er litt forvilet, og kommer hjem og sitter en stund med det, og så finner jeg det ut fort. Da synes jeg er flink med matematikk. Og likte som sagt å jobbe veldig godt på Steinerskolen når vi hadde en måneds tid på hver. Og da kunne jeg alt vi lærte. Det var ikke noe, jeg satt ikke bare der og var helt blank. Så det kan jeg jo si at jeg syntes. Men nå når vi går så fort gjennom ting. Jeg trenger mer tid på meg. Det er noen som tar det så fort i klassen, det vet jeg. Det er veldig mange, men jeg er av dem som trenger litt tid på meg. Og lære det. Men når jeg lærer det, så lærer jeg det ordentlig. Og da blir jeg jo å huske det.

Min tolkning er at Theas selvtillit i matematikk er høy. Hun er villig til å gå i gang med utfordringene hun får i matematikk, og hun anstrenger seg for å løse dem og gir ikke opp selv om hun synes det er vanskelig. Hun har en tro på at hvis hun bare får tid nok, kan hun få til det meste i matematikk (Utsagnene 85, 87):

88 I: Hvis du får en oppgave eller en aktivitet matematikken, og skal løse det, kan du prøve å beskrive følelsene dine, de umiddelbare startfølelsene, underveis og sånn?

89 G: Følelser, altså jeg får en oppgave, så jeg vet ikke. Jeg vet ikke, aldri tenkt på hvordan jeg føler akkurat der og da. Jeg bare, altså jeg tenker sånn at det, tenker jo ikke negativt. Jeg tenker på oppgaven, og hvis jeg ser muligheter så blir jeg veldig engasjert, sant. Setter meg ned og prøver alt mulig, og tenker og finner ut og veldig sånn der. Det er interessant. {Vi blir avbrutt av at noen kommer inn i rommet}.

90 G: Ja, og hvis det er vanskelig så gir jeg jo ikke opp. Men, jeg vet ikke. Har aldri tenkt hva jeg føler akkurat der og da {utydelig}. Så det, ja, nei jeg vet ikke.



### **Andre viktige elementer**

Dataene fra intervjuet indikerer at det er viktig for Thea å få nok tid til å arbeide med hvert emne i matematikk. Hun mener at hun har fått for lite tid til å arbeide med hvert enkelt emne, og at det fører til at hun ikke utvikler forståelse i emnene. Dette påvirker hennes glede og følelser for matematikk.

### **Theas elevlogger i første termin**

I loggene fokuserer Thea på at de får for lite tid til å arbeide med hvert tema, og at lærere ikke rekker å gi dem den hjelpen de trenger. Hun synes arbeidsmetodene er bra, men i en av loggene etterlyser hun mer tavleundervisning. Hun bemerker at hun arbeider effektivt og mye med matematikken og spør lærerne eller medelever om hjelp hver gang hun sitter fast. Hun skriver at læreren er veldig flink til å støtte elevene.

## **5.7.2 Theas motivasjon i form av behov og mål**

### **Behov for kompetanse**

Dataene indikerer at Thea har et generelt mål om å mestre matematikk. Hun har spesifikke mål om å lære nye ting i matematikken og å utvikle forståelse (Utsagnene 4, 9, 56, 60, 85, 87, 126, 132, 140). Min tolkning er at når hun snakker om å forstå i matematikk, så mener hun forståelse av løsningsstrategiene og relasjonell forståelse innen temaet hun arbeider med. Dataene tyder på at for Thea er det å ”få til ting” i matematikken, og det å ”kunne” matematikk nært knyttet til det å forstå matematikken. Min tolkning er at når hun sier at hun får til ting i matematikken og når hun snakker om å kunne matematikk, så mener hun at hun greier å løse de matematiske utfordringene de får, at hun forstår løsningsstrategiene og har utviklet forståelse innen temaet de arbeider med (Utsagnene 9, 83-87, 140). At Thea synes det er morsomt og interessant å lære nye ting og å finne egne regler i matematikk underbygger min tolkning om at hun har mål om å lære og forstå matematikk (Utsagnene 9, 38, 56, 60, 66). En ytterligere bekreftelse på at hun har et mål om å utvikle forståelse i matematikk, er at hun blir frustrert og irritert når hun ikke har fått tid nok til å utvikle forståelse innen det temaet de arbeider med (Utsagnene 83, 85, 140). Thea liker matematikk og synes det er et veldig morsomt og interessant fag, og hun opplever glede når hun oppnår en følelse av mestring i matematikk (Utsagnene 56, 60, 66, 85, 87, 132). Hun ønsker å arbeide med passende utfordrende oppgaver eller problemer i matematikk, slik at hun kan utvikle seg faglig (Utsagn 106). Dette bekrefter ytterligere at Thea har et mestringsmål i matematikk. Å gjøre det bra på matematikkprøver er viktig for Thea. Hun har et mål om å gjøre det bra på matematikkprøvene (Utsagn 4).

### **Behov for autonomi**

Dataene indikerer at Thea har et mål om å finne egne løsninger og regler. Dette målet er nært knyttet til hennes mål om å utvikle forståelse i matematikk (Utsagnene 9, 38).

### **Behov for tilhørighet**

Dataene tyder på at hun trives i klassen og er trygg på læreren og medelevene (4, 94-96, 104).

123 I: Trives du i matematikktimene?

124 G: Ja. Det gjør jeg. Jeg trives med læreren og de folkene jeg har til å hjelpe meg, så det gjør jeg jo absolutt {...}.

## 5.8 Thea – etter andre termin

Observasjonene i andre termin tyder på at Thea er opptatt av å finne mønster og systemer i matematikken og av å forstå. Noen ganger kan det virke som om hun helst vil lære noe på en spesiell måte, som hun har sett andre elever gjøre. Observasjonene indikerer at hun kan være litt rask til å spørre om hjelp fra læreren. Hun rekker ofte opp hånda i timene for å få hjelp fra læreren, men ved flere anledninger forklarer hun muntlig og løser oppgaven mens læreren står der uten å si et ord. Thea er mer aktiv muntlig i klassediskusjoner utover i andre termin. Ved flere anledninger er hun oppe på tavla og presenterer det hun har funnet. Hun sitter på samme gruppe som David og Heidi. Thea veksler mellom å arbeide individuelt og samarbeide med de andre på gruppa. Hun samarbeider godt med de andre på gruppa. Som allerede nevnt to ganger tidligere, er den fjerde eleven på gruppa deres noe negativ til matematikk.

### 5.8.1 Intervju nr. 2 med Thea - Fem motivasjonsvariabler

Intervjuet med Thea ble gjort 7. juni 2005.

#### Fokus på læring og forståelse, i tillegg til å få riktig svar

Thea forteller at hun lykkes i matematikk når hun forstår fremgangsmåten og greier å løse oppgavene, helst på egen hånd og uten hjelp fra læreren:

175 I: Når synes du at du lykkes med matematikk?

176 G: Når jeg skjønner fremgangsmåten. Når jeg arbeider såpass med det og helst finner det ut selv. Og hvis ikke, at jeg får vite det av Morten [læreren]. Og når jeg får vite det av Morten, så prøver jeg jo andre oppgaver og ser om jeg får det til. Og prøver å bake teorien og det inn. Og når jeg får det til, så føler jeg at jeg lykkes{.}. I matematikk. Mmm {..}.

Thea sier at selv om hun greier å løse matematikkoppgaver ved hjelp av regler, er det ikke morsomt så lenge hun ikke forstår oppgavene:

155 I: Er det noen ganger at de her [utfordrende] oppgavene er artige?

156 G: Ja! Synes dem er artig. Ja, det er veldig mye innenfor matematikk som er artig. Og alle oppgavene er på en måte artige. Men det er noen ting jeg ikke **fordrar**, sånn som sannsynlighet. Det er uansett ikke artig, uansett om jeg klarer det eller ikke. Oppgaver jeg ikke skjønner, synes jeg ikke er artig i det hele tatt. For det om jeg løser dem rett. Selv om jeg har en ting å gå etter, en sånn på en måte regel å gå etter. Sånn at alle blir rett på en måte, men jeg skjønner det ikke. Det er ikke artig {smiler}. Nei. Det synes jeg ikke er artig, nei. {7 sek stillhet}

På spørsmål om hvordan hun lærer best, svarer Thea at hun lærer veldig mye av å arbeide med teoretiske matematikkoppgaver og av å skrive ned ting selv, med egne ord. Hun sier at hun er liker å arbeide i grupper, og at hun foretrekker at læreren varierer mellom å forklare metodene og vise løsningene og la elevene selv finne løsningene ved hjelp av hint:

106 [...] ”Teoretiske oppgaver”, og det lærer jo masse ut av. ”Læreren gir meg hint slik at jeg kan komme videre”, det her er veldig bra, synes jeg. Når Morten [læreren] på en måte kommer og gir et lite hint. For det blir jo og sånn at da finner du løsningene selv. Så lenge jeg vet litt. Skjønner litt av det. Så det liker {utydelig}. ”Å skrive ting for meg selv”. Jeg har mange bøker, så jeg bruker bestandig å skrive formler og sånn så husker det. For det er veldig vanskelig å holde alt i hodet. Så det lærer jeg veldig ut av. Å skrive ting selv, og da bruker jeg ofte å skjønne det litt bedre når jeg tar oppsummering når jeg kommer hjem, på en måte. Og skriver det opp. I regelboka, eller i egne bøker. Så det lærer jeg veldig mye ut av. At jeg

skriver det med mine egne ord og sånn. [...] Men det beste er nå vel, ja, jeg er veldig fornøyd med gruppearbeidet, og at det er blanding med at læreren forklarer metodene og viser løsningene og vi arbeider med oppgaver, og at vi kan finne løsningene selv med hjelp av litt hint. Ikke bare gå rett på å finne det selv. Det synes jeg er det beste, hvordan jeg arbeider da.

Thea forteller at hun har arbeidet veldig hardt med matematikk dette skoleåret fordi hun ønsker å få en god karakter i faget (Se også utsagn 138 senere i analysen):

139 I: Hvor lang tid tar det før du spør om hjelp?

140 G: {ler} Kort tid, altså {ler}. Altså, jeg prøver jo. Jeg prøver jo selv. Det er ikke sånn at jeg ikke skjønner det, og så rekker jeg opp hånda. Jeg prøver jo. Men når jeg står helt fast og ikke føler jeg kommer noen vei, da spør jeg med en gang. Jeg sitter ikke og venter eller sånn. Og vi prater ikke. For jeg føler liksom på en måte at matematikk er noe jeg hadde lyst til å ha god karakter i, så jeg prøvde veldig hardt det her året. Jeg kan liksom sitte og prate i noen timer, av og til, men det er hvert fall ikke i matematikktimene. For at der prøver jeg å få mest mulig ut av timene. Og jeg føler vi farer så fort over ting, at nå må jeg nesten få med meg alt der og da. Hm. Så, mmm {...}.

Thea forteller at hun er fornøyd med matematikktimene og at hun lærer ganske mye, men at de får for dårlig tid (Se også utsagnene 124, 178 senere i analysen). Hun sier at hun foretrekker at læreren forklarer litt på tavla i forkant av arbeidet med matematikkoppgavene slik at hun forstår litt og greier å komme i gang med oppgavene:

8 I: Om du kan beskrive matematikktimene på godt og vondt?

9 G: Ja. Nei, jeg er for så vidt veldig fornøyd med matematikktimene {...}. Lærer ganske mye. Og jeg følte at jeg har lært ganske mye, men det dumme er jo, og som jeg bestandig sier, dårlig tid og at vi er for mange i klassen, så han rekker jo nesten ikke rundt til alle som spør, og da kan jeg sitte en hel time og lure på noen ting. [...] Og da lærer jeg ikke så mye. Men jeg føler nå jeg har lært ganske mye. Og han legger nå sikkert opp timene bra. Unntatt at av og til så deler han bare ut oppgaver, og det er jo kanskje med i prosjektet deres, at vi skal finne løsningene selv, for det er da det skikkelig sitter. Og det skjønner jeg jo. **Men** det er jo det at når vi ikke får hjelp, så kommer jeg jo ikke i gang før jeg får et lite hint. Og jeg synes det er mye lettere når han gjør **litt** på tavla. Sånn at vi skjønner det **litt**, for da klarer jeg å tenke selv. [...]

### **Glede og relaterte positive og negative følelser om matematikk**

Thea forteller at hun synes matematikk er morsomt og interessant når hun arbeider med passe utfordrende matematikkoppgaver, dvs. oppgaver som verken er for lette eller for vanskelige:

119 I: Ja, når i matematikktimene, synes du det er artig?

120 G: Jeg synes det er artig når jeg skjønner det, i hvert fall litt. Jeg trenger ikke å skjønne det sånn at jeg kan det inn og ut. Da er det jo kjedelig. Men sånn at jeg skjønner det litt, sånn at jeg kan arbeide med det og at jeg liksom får sånn "Aha opplevelser" når jeg sitter med oppgavene. Da synes jeg det er artigst. Jeg blir sur når jeg ikke skjønner noen ting og ikke får til. Og ikke får hjelp, også hvis jeg skjønner alt, at jeg trenger ikke å gjøre noe, da blir jeg bare ukonsentrert. Så det er mest interessant, når jeg har midt i mellom {smiler}. (I: mmm) Ja.

Hun sier at hun synes matematikk er veldig interessant, fordi hun får bruk for det hun lærer i matematikk senere i livet. Hun hevder at det hun lærer i matematikk kan hjelpe henne i andre fag og områder også. Hun sier at det å finne løsninger på oppgavene, å se logikken i matematikken og bruke hjernen er veldig morsomt og interessant i seg selv:

125 I: Synes du arbeid med matematikk er interessant?

- 126 G: Mmm, veldig interessant {.}. Det synes jeg absolutt.  
 127 I: Hva mener du med at det er interessant?  
 128 G: Nei, jeg synes som i sted at det er interessant, for at du ser masse som du får bruk for senere. Og så er det masse andre ting som du sikkert ikke får bruk for senere, men når du finner en løsning på det eller ser hvor logisk det egentlig er, så er jo det interessant og veldig artig i seg selv. På en måte. Og man føler at man bruker hjernen, eller jeg synes det. Jeg føler liksom jeg får skikkelig brukt hjernen til noe. Hjernetrim, så det synes jeg er veldig artig. Så, ja. Det er vel det, jeg vet ikke noe annet {smiler}.

[...]

- 177 I: Hva synes du om faget matematikk?  
 178 G: Det synes jeg er et veldig artig fag. Det er et av favorittfagene på skolen {.}. Det er bare dumt at vi har så lite tid. Ja, synes jeg er veldig artig {.}.  
 179 I: Hvorfor det?  
 180 G: Nei, på grunn av at man får brukt hjernecellene og at man får brukt hjernen, Og det er interessant for å se hvor mye en lærer, og hvor mye du har egentlig bruk for det senere i livet. Ja, det er på en måte hjernetrim for andre ting og. Du tenker mye logisk i andre ting, på en måte. For at du har funnet løsningen på ting innenfor matematikk, men da, på en måte, finner du lettere løsningen på andre problemer og. For det om det ikke har med matematikk å gjøre. Og sånne ting. At en må oppdage sånne ting er veldig artig. Og det er interessant og. Jeg synes matematikktimene går veldig fort. På grunn av at det er så interessant. Det er ikke noe, kjedelig, å sitte med matematikk oppgavene og sånn, synes ikke jeg {...}.

Thea forteller at matematikkoppgavene og problemene er morsomme når hun forstår løsningsstrategiene (Utsagn 156). Hun sier at hun synes det er morsomt å gå i gang med matematiske problemer, å forsøke å løse problemet ved å lete etter systemer eller finne ut hva problemet egentlig dreier seg om. Hun forteller videre at det kan være interessant å arbeide med et matematisk problem selv om hun ikke greier å løse det, men hvis hun derimot aldri forstår matematikken er det bare irriterende:

- 135 I: Når du skal løse et matematisk problem. Kan du prøve å beskrive følelsene dine, spesielt i starten?  
 136 G: Nei, når jeg ser et matematisk problem, så synes jeg det er veldig artig. Å prøve å løse det og finne system eller prøve å finne ut hva det er. Det er veldig interessant og det synes jeg er veldig artig {.}. {utydelig} Det som er i starten, og hvis jeg klarer det, så er det nå enda artigere. Hvis jeg ikke klarer det, så er det på en måte interessant. Men hvis jeg aldri **skjønner** det, og på en måte aldri føler jeg får skjønt det heller, så er det bare irriterende {smiler}. Men i starten, i hvert fall, så er det veldig artig å se om man klarer det, av seg selv. Å finne systemer og sånn, og av og til så finner vi ut at det er utrolig enkelt. Så det er veldig artig {...}.

Thea forteller at hun liker å samarbeide med andre når alle på gruppa bidrar til samarbeidet:

- 147 I: Liker du å samarbeide med andre elever?  
 148 G: Mmm. Når dem {...}, ja, når alle gjør det man skal gjøre {.}. Så liker jeg det veldig godt. Synes det er kjempefint, og glad for at vi har gruppearbeid og sånn {...}. Når alle samarbeider på en måte, (I: mmm) så jeg liker å samarbeide. Mmm {...}.

Hun forteller at hun blir sur når det er noe hun ikke forstår i matematikken, og når hun ikke får hjelp til å komme videre med oppgaver hun ikke forstår eller greier å løse (Utsagnene 120, 136). Thea sier hun blir irritert over at de går for fort frem i matematikken, og at faget blir morsommere hvis de får bedre tid:

- 123 I: Hvordan tror du matematikk kan bli mer artig?  
124 G: Nei, jeg vet ikke. Ha bedre tid med det, rett og slett. For det er det som irriterte meg hele året, at det har gått så fort. Og det må sikkert bli sånn. Men hvis vi har hatt tid med det, så har det blitt mye mer artig da {.....}.

### **Villighet til å ta risiko og gå i gang med utfordrende oppgaver**

Thea forteller at hun foretrekker å arbeide med matematikkoppgaver som er passe utfordrende, altså oppgaver som verken er for lette eller for vanskelige (Utsagn 120). Hun spør medelever eller læreren om hjelp hvis hun ikke forstår eller greier å løse en oppgave, og hun hevder at hun er blant dem som spør mest om hjelp i klassen:

- 137 I: Hva gjør du hvis du ikke får til oppgaven med en gang?  
138 G: Da spør jeg. Jeg tror jeg har spurt mest i klassen. Jeg sitter med hånda oppe hele tiden. {smiler}. Jeg spør folk rundt meg og spør Morten [læreren] hele tiden. For jeg må på en måte finne det ut. Jeg kan jo ikke bare hoppe over den oppgaven, og det var det liksom. Jeg føler jeg må lære meg det. Ja, til prøvene og alt sånn der. {utydelig} Så, jeg hopper ikke over det nei {...}.

### **Selvtillit i matematikk**

På spørsmål om hun synes hun er god i matematikk, svarer Thea at hun er flink til å finne fremgangsmåter. Hun sier hun er fornøyd med seg selv og innsatsen sin i matematikk, og at hun føler hun er flink i matematikk. Hun sier hun har lært ganske mye i matematikk dette skoleåret, og at hun er fornøyd med mange av matematikkprøvene:

- 161 I: Synes du at du er god i matematikk?  
162 G: Nei, altså, jeg er ganske stolt over meg selv dette året. På grunn av at i tiende og sånn, så brydde jeg meg ikke så veldig. Så jeg gjorde ikke så mye ut av det. Jeg synes jeg er flink til å tenke fremgangsmåter og sånn der. Og jeg er fornøyd over meg selv og min egen innsats innenfor matematikk. Jeg føler jeg får lært ganske mye, og ja, mange prøver jeg er veldig fornøyd med. Så da føler jeg jo at jeg er flink, men jeg føler ikke at jeg er sånn der matematikkgeni, sånn at jeg er veldig flink i matematikk, det er liksom min spesialitet. Det føler jeg ikke i det hele tatt, egentlig. Men liksom, bare sånn generelt god. Fornøyd i hvert fall med det jeg gjør.

Thea har stor selvtillit i matematikk i forhold til å si at det og det temaet i matematikk gikk fint, eller at hun raskt forsto hva temaet handlet om:

- 41 G: [...] Areal og omkrets gikk veldig fint. Det skjønte jeg ganske fort og, ja. Det gikk helt fint. Ja, jeg vet ikke hva jeg skal si om det.  
42 I: Nei  
43 G: Skjønte det, så det er ikke noe problem. Grafisk løsning av likningssett, det gikk veldig bra. [...]

Min tolkning er at Theas selvtillit i matematikk er høy. Hun er villig til å gå i gang med matematikkproblemer, og hun anstrenger seg for å forstå matematikken og for å løse oppgavene. Hun har tro på at hun greier å løse matematikkoppgavene ved hjelp av små hint fra læreren (Utsagnene 136, 176).

### **Theas elevlogger i andre termin**

Thea bemerker at de skulle hatt mer tid til hvert tema i matematikken. Hun trekker frem at hun har arbeidet mye og vært effektiv i matematikktimene, og at hun spør medelever eller lærer om hjelp når hun står fast. Hun synes ”Strikkhopp med Barbie” var et morsomt prosjekt

og hevder at hun forsto matematikken når hun arbeidet med tilsvarende oppgaver etter forsøket. Thea skriver at hun føler hun har lært mye matematikk i andre termin, men at hun synes timene hadde vært bedre hvis lærere hadde gått gjennom mer på tavla før de skulle løse oppgavene på egen hånd.

## **5.8.2 Theas motivasjon i form av behov og mål**

### **Behov for kompetanse**

Dataene indikerer at Thea har et generelt mål om mestring i matematikk. Hun har et spesifikt mål om å lære og utvikle relasjonell forståelse i matematikk (Utsagnene 9, 120, 136, 156, 176). Dataene tyder på at det er viktigere for henne å utvikle forståelse innen et matematikkemne og å forstå fremgangsmåtene hun benytter i arbeidet med de matematiske problemene, enn å være i stand til å regne alle oppgavene innen emnet ved hjelp av regler eller formler (Utsagnene 156, 176). Det er viktig for Thea å arbeide med passe ufordrende oppgaver. Hun ønsker å arbeide med passende utfordringer i matematikk slik at hun kan utvikle forståelse og ferdigheter i faget. Hun synes det er interessant og morsomt å arbeide med matematiske problemer som er passe utfordrende, selv om hun ikke greier å løse dem, så lenge hun føler at hun forstår hva det handler om (Utsagnene 120, 136). Thea finner glede i matematiske aktiviteter som fører til økt læringsgevinst, og hun synes matematikk er interessant og morsomt fordi hun får muligheter til både å utøve og utvikle sine kapasiteter (Utsagnene 120, 126, 128). Dette bekrefter at hun har et mål om å mestre matematikk. En ytterligere bekreftelse på at hun har et mestringsmål i matematikk er at hun forteller at matematikk er et av favorittfagene hennes, og at hun synes matematikktimene går fort fordi det å arbeide med matematikkoppgaver er interessant (Utsagnene 178, 180).

Thea har et mål om å få en god karakterer i matematikk. Hun arbeider konsentrert og målbevisst for å nå dette målet, og innsatsen hennes i matematikktimene er stor (Utsagnene 138, 140).

### **Behov for autonomi**

Dataene indikerer at Thea har et mål om å finne metoder og løsninger selv, gjerne i samarbeid med medelever og mest mulig uavhengig av læreren, men med god veiledning av læreren. Dette målet er nært knyttet til målet hennes om å utvikle forståelse i matematikk. Thea mener at det å finne metoder og løsninger selv fører til økt forståelse i matematikk. Samtidig er det viktig for henne at hun får hjelp til å komme i gang med de matematiske aktivitetene, enten ved at læreren gjennomgår litt på tavla før de begynner å arbeide med de oppgavene eller problemene eller at han gir dem et hint om hva de dreier seg om (Utsagnene 9, 106).

### **Behov for tilhørighet**

Dataene indikerer at hun er trygg på læreren og medelevene (Utsagnene 138, 148):

- 97 G: [...] Men jeg arbeider på en måte best i grupper, når, sånn som når jeg og Vegard, setter oss for oss selv. Eller med andre folk og. Da lærer jeg kjempemye. Og når vi er i grupper i klassen og, for da er det ikke så nøye om Morten [læreren] ikke har tid. For hvis vi er fire stykker, for eksempel, det er bestandig noen som kan litt mer enn de andre. Og på forskjellige punkter og sånn, og da synes jeg det er veldig greit. Sånn som nå. Den gruppa jeg har kommet i nå, den er jeg veldig fornøyd med, og jeg føler at vi får til, får gjort veldig mye. (I: mmm) Og alle har på en måte forskjellig syn på hvordan vi skal løse det. Så vi finner bestandig frem til hvordan vi skal løse det. Så det er veldig fint da.

## 5.9 Anna – etter første termin

Jeg oppfatter Anna som en frittalende jente med en sterk personlighet. Hun er verken spesielt blid eller spesielt sur, men er høflig og har et jevnt humør.

Mine observasjoner av Anna i første termin indikerer at hun er en faglig kreativ og sterk elev i matematikk. Hun får omtrent bare toppkarakterer på faglige vurderinger. Hun er meget aktiv muntlig i matematikktimene og svarer aldri nei når læreren ber henne komme opp på tavla for å vise hva hun har funnet ut. Anna virker meget trygg på seg selv, både generelt og faglig. I starten av skoleåret, før læreren var blitt vant til denne måten å undervise på, kom hun for eksempel med berettiget kritikk av matematikkundervisningen.

### 5.9.1 Intervju nr. 1 med Anna - Fem motivasjonsvariabler

Intervjuet med Anna ble gjort 14. desember 2004.

#### Fokus på læring og forståelse, i tillegg til å få riktig svar

Anna forteller at hun lykkes i matematikk når hun skjønner hva matematikken går ut på og forstår hvordan hun skal bruke det hun har lært i forskjellige oppgaver:

- 63 Når synes du at du lykkes med matematikk?  
64 A: Når jeg får det riktig {...}. Når jeg skjønner hva det går ut på, alt liksom. Så nå har vi hatt, hva var det {utydelig}? Var det sannsynlighetsregning {...}? Ok, det liker jeg ikke da {ler høyt}. Men særlig sånn der logiske ting, så når jeg skjønner på en måte hvordan man bruke det og sånn. Når jeg bare skjønner alt med det, da føler jeg at du, det er å lykkes (I: mmm) {...}. Når jeg vet at jeg kan bruke det i forskjellige oppgaver og sånn?

I forbindelse med det første hovedspørsmålet, som handlet om undervisningen i høstterminen, sier Anna at hun fortrekker at matematikkundervisningen er ryddig og systematisk. Hun sier at det gjør det lettere for henne å forstå hvor grensen er i forhold til hvor mye hun må vite for å være på ønsket (faglig) nivå:

- 23 I: Hvordan trur du at matematikken kan bli mer artig?  
24 A: Mm {19 sek stillhet}. Det jeg har opplevd, var at på ungdomsskolen, så hadde jeg først en lærer da, og da var jeg sånn grei i matte. Jeg synes ikke at det var noe fælt, sånn som masse folk syns. Men da jeg fikk ny lærer, så var jeg veldig sånn, hun forklarte på en måte som vi forsto, og da ble jeg {utydelig}, jeg synes det var artigere da {.}. Men jeg liker veldig når det er litt sånn systematisk, sånn at jeg vet hva jeg kan forvente meg og sånn. Sånn som ting er nå, så føler jeg at det blir litt mye rot og sånn {...}. Så {...} jeg liker best at jeg vet hva som kommer, og at vi har en liksom sånn hovedoverskrift {utydelig} og sånn, for det hadde vi på ungdomsskolen. Da hadde vi ei bok, og vi gikk systematisk fram og sånn, og da syns jeg det var lettere å skjønne at nå har jeg fått med meg alt som jeg skal få med meg. Og det har jeg. Når du får sånne ekstraoppgaver fordi at dere er så flinke og sånn, så vet jeg ikke hvor grensen går til hvor mye jeg må vite egentlig. Hvor mye jeg må vite for, på det nivået jeg skal være på {...}. Sånn at jeg {...}, ja {...}, sånn at jeg. Jeg liker ikke så mye {utydelig} {ler}. Jeg blir mer motivert da, hvis ting er ryddig (I: mmm) {...}.

På spørsmål om hun er fornøyd med sin egen innsats i matematikk svarer Anna at hun er fornøyd med innsatsen i forhold til resultatene, men at hun vil arbeide mer hvis karakterene går ned:

- 61 I: Er du fornøyd med din egen innsats?

- 62 A: {...} Ja {drar på det}, i forhold til resultatene, så syns jeg nå det {begge ler}. Men jeg kunne sikkert ha jobbet mer, men siden jeg ikke sliter så veldig så er det ikke det jeg prioriterer mest nei {...}. Men hvis jeg får sånn fire og sånn, så kommer jeg sikkert til å skjerpe meg, eller fem og da, for den saks skyld {...}. Jeg vet ikke hva jeg fikk på den første bolig og lysthus tingen [prosjektet], for den tror jeg ikke vi har fått tilbake ennå. Men det var gruppearbeid, så det er liksom verre med det. Men ellers har jeg fått seks på begge prøvene, eller har det vært flere kanskje?

### **Glede og relaterte positive og negative følelser om matematikk**

I intervjuet forteller Anna at matematikk er et greit fag, det er verken veldig morsomt eller veldig kjedelig. Hun sier at undervisningen i år har gjort matematikken litt mer morsom, og gir som eksempel at hun synes det er morsomt når hun kan relatere seg til matematikkoppgavene hun arbeider med:

- 1 I: Kan du beskrive matematikktimene på godt og ondt?  
2 A: ... Jeg synes det er litt greit med matte. Jeg har aldri syntes at det var grenseløst artig, men {...}. [...] Dere har klart å gjøre det litt mer interessant, eller litt morsomt på en måte. Når du for eksempel på en oppgave, en som jeg nettopp gjorde, så var det beskrevet to klasser 1MD<sup>99</sup> og 2MD der. Det er sånn morsomt at man kan på en måte relatere seg til de. (I: mmm) Det vi holder på med. Det er liksom bare sånne morsomme småting som gjør at man blir litt mer motivert {...}. Ja.

I forbindelse med det første hovedspørsmålet som handlet om undervisningen i høstterminen forteller Anna at hun synes det er morsomt å lage formler selv og forstå sammenhengen:

- 14 A: [...] Men jeg synes det er veldig {...} morsomt egentlig når dere hadde sånn på begynnelsen av et nytt tema. At vi på en måte fikk prøve oss på å lage, for eksempel, lage formel selv og sånn, bare, sånn at vi skjønner sammenhengen {...}.

Hun forteller at det er morsomt å samarbeide med elever på sitt nivå (Se utsagn 48 senere i analysen). Hun hevder at hun liker matematikk når hun får det til og fordi matematikk er logisk (strukturert):

- 30 I: Synes du det er interessant å arbeide med matematikk?  
31 A: Det kommer litt an på {ler}, om jeg er opplagt eller ikke {ler}. Jeg synes det er greit. Jeg synes ikke at det er liksom gjør kjedelig og tragisk, men det kan jo ha med det at jeg forstår det {...}. Men det er ikke sånn at jeg sitter på fritida og leker meg med det heller. Så {...} det er greit på en måte {ler}/  
32 I: Mmm. Liker du matematikk?  
33 A: Ja jeg gjør det. Når jeg får det til i hvert fall {ler}.  
34 I: Hvorfor liker du det?  
35 A: For at det er logisk. Sånn at når du skjønner det, når du føler hvert fall at du skjønner alt innefor et tema, på en måte, så går det opp. Det {utydelig} {ler}. Jeg vet ikke helt hvordan jeg skal forklare det jeg, men {...}.

Anna hevder at synes det er litt morsomt når hun vet at hun vil greie å løse matematikkoppgaven, men at hun blir frustrert og sur hvis hun ikke ser hvordan hun kan løse den (Se også utsagnene 50, 54 senere i analysen):

---

<sup>99</sup> MD står for studieretningen "Musikk, dans og drama".



- 36 I: Når du får et nytt matematisk problem, og så skal du sette deg ned og løse det. Kan du prøve å beskrive følelsene dine da i starten?
- 37 A: {...} Mener du sånne ting som jeg ikke har vært borti før eller sånn som vi har lært om på en måte?
- 38 I: Ja, du kan jo fortelle om begge deler.
- 39 A: {utydelig} Hvis jeg vet, hvis for eksempel det er om algebra og sånn. Hvis det er rett og slett bare en sånn likning du skal løse, så ser jeg ikke så veldig tungt på det, for at det pleier jeg å få til. Så jeg gjør det nå først, og så ser jeg gjerne på fasiten om det er riktig. Og hvis det ikke er det, så skjønner jeg at da må jeg gjøre noen annet. Så gjør jeg det gjerne flere ganger. Men {...}, da føler jeg at det er helt greit. Det er {utydelig} litt morsomt, for jeg vet at jeg kommer til å klare det {...}. Men hvis det er noe, noen ganger så kommer jeg borti oppgava som jeg ikke har peiling hvordan jeg skal løse, og da blir jeg litt sånn der ”Å, nei”. Men jeg er veldig vant til å få til ting, så jeg tror det har litt med meg å gjøre og. At når jeg ser at det er en ting jeg ikke får til, så blir jeg veldig frustrert {ler} {...}. Men da tror jeg, det tar ikke så veldig lang tid før jeg gir opp og spør for eksempel {utydelig}. Men da er det lettere for meg å skjønne det og {...}. Det er ikke sånn at jeg spør om svaret, men jeg spør om hvordan jeg skal gjøre det. Men jeg tror ikke jeg er så veldig tålmodig, egentlig {ler}.

### Villighet til å ta risiko og gå i gang med utfordrende oppgaver

Anna forteller at hun liker passe utfordrende oppgaver hvis hun får dem til. Hun sier at hun gir fort opp spør om hjelp fra lærer hvis hun ser at hun ikke får til oppgaven (Utsagn 39):

- 49 I: Liker du å få utfordrende oppgaver?
- 50 A: {...} Hvis jeg får dem til så {ler høyt} {utydelig}. Jo, hvis jeg ser at den kan være litt vanskelig og så får jeg den til, da bli jeg jo selvfølgelig fornøyd. Men hvis jeg ikke får den til, da bli jeg bare sur. Men, ja, det er veldig typisk meg. Så {...} hvis jeg får den til, så liker jeg det {ler}.
- 51 I: Men på hvilken måte blir du utfordret?
- 52 A: Når jeg må tenke litt lengre for å få det til {utydelig}. Og {...} når jeg må tenke på nye måter kanskje {7 sek stillhet}. Jeg tror det {smiler}/
- 53 I: Synes du det er artig når du får dem til eller?
- 54 A: Ja, ja du får liksom ”Yes, jeg klarte det.” {avmålt}, på en måte. Litt sånn, jeg vet ikke helt hva jeg skal **kalle** det jeg da men.

### Selvtillit i matematikk

Under intervjuet forteller Anna at hun er vant til å få til ting i matematikken, at hun skjønner sammenhengene ganske raskt og forstår matematikken (Utsagnene 31, 35, 39, 62, 64):

- 47 I: Ja, liker du å samarbeide med andre elever?
- 48 A: Ikke veldig mye. Jeg har {...} gjort det før og som jeg sa {ler}. (I: mmm) Men nå når vi nettopp hadde sånn muntlig prøve, så kom jeg jo på en veldig bra gruppe fordi jeg tror vi var satt sammen bevisst. Og vi fikk jo samarbeide veldig bra, fordi at {...} vi på en måte snakket samme språk {ler, litt flau}. {...} Ja. Vi skjønnte i hvert fall hva hverandre snakket om, og vi var {...} like interessert, skulle til å si {snakker lavt}. Så det var litt. **Da** synes jeg det var morsomt. Men når du kommer på en gruppe som er bare sånn helt tilfeldig, og {...} du er den eneste som gjør noen ting, eller det trenger ikke, det var ikke det. Hvert fall i det lysthus greiene [prosjektet], så følte jeg det litt sånn. Men det var ikke den verste gruppa jeg har vært på heller. Men jeg tror det hadde noe med at dem liksom ikke {...}, vi var ikke på samme nivå. {...} Sånn at jeg ble, jeg er veldig nøye på ting og sånn. At alt skal være riktig og sånn, og dem var litt sånn {utydelig} ”Men vi tar det nå sånn, ja.”. Så jeg er ikke så veldig glad i gruppearbeid {ler}.

På spørsmålet om hun synes hun er god i matematikk, svarer Anna ja. Hun begrunner svaret med at hun forstår matematikk:

55 I: Synes du at du er god i matematikk?

56 A: Ja, jeg skjønner det i hvert fall, så hvis det er det du legger i det så {ler}.

57 I: Mmm.

58 A: Ja, det trur jeg {snakker lavt}. Om jeg synes at jeg er god i matte {ler}? Ja.

Min tolkning er at Annas selvtillit i matematikk er høy. Hun er klar over at hun har lett for å forstå og mestre matematikk, og hun mener at hun ligger på et faglig nivå som er høyt over de fleste andre elevene i klassen.

### **Annas elevlogger i første termin**

Annas elevlogger bekrefter hennes ønske om mer struktur i matematikkundervisningen. På spørsmål om hun ville lært mer hvis hun hadde arbeidet på andre måter<sup>100</sup>, skriver hun: ”Vet ikke. Lettere å føle seg vellykket, når man føler at man får tid til å gjøre alt.” Som i intervjuet, påpeker Anna at det er vanskelig å skille mellom hva hun bør kunne og hva som går ut over det. Elevloggene tyder på at Anna synes læreren er for lite villig til å gi henne konkret hjelp, og at hun var fornøyd når hun fikk samarbeide med elever som lå på samme høye faglige nivå som henne. Anna trekker også her frem at en matematisk aktivitet var morsom fordi de kunne relatere seg til situasjonen de arbeidet med.

## **5.9.2 Annas motivasjon i form av behov og mål**

### **Behov for kompetanse**

Dataene tyder på at Annas hovedmål er å mestre matematikkoppgavene. Med det mener jeg at hun har et mål om å forstå løsningsstrategiene og få korrekt svar på oppgavene og problemene (Utsagnene 33, 39, 50, 52). Hennes mål om å mestre matematikkoppgavene er nært knyttet til et annet viktig mål, nemlig å få toppkarakter i faget (Utsagn 62). Anna har videre et mål om å lære, forstå og se sammenhenger i matematikk (Utsagnene 14, 35, 64). Min tolkning er at når hun snakker om å forstå, så mener hun at hun forstår nok til å få til det som er forventet av henne for å oppnå toppkarakter i faget<sup>101</sup>. Hun har et mål om å forstå strategiene som ligger bak løsningene slik at hun greier å løse alle oppgavene de får (Utsagnene 24, 64). Hun har ikke noe ønske om å gå enda dypere inn i matematikken. Min vurdering er at det er viktig for Anna å føle at hun har kontroll i forhold til å vite at hun er på forventet faglig nivå. Følelsen av kontroll i forhold til forventet faglig nivå er viktigere for henne enn å arbeide med ekstra utfordringer som kan føre til læringsgevinst utover det som er forventet for å få en toppkarakter (Utsagn 24). Det at Anna synes det er morsomt å lage formler selv i matematikken, at hun liker matematikk fordi det er logisk oppbygd, og at hun liker å arbeide med passe utfordrende oppgaver, bekrefter at hun har et mål om forståelse og mestring av oppgaver i matematikk (Utsagnene 2, 35).

### **Behov for autonomi**

Dataene tyder på at Anna har et mål om å få lage formler selv. Dette målet er nært knyttet til hennes mål om forståelse (Utsagn 14). Hun har samtidig et mål om at læreren skal være mer tydelig i forhold til hvilke faglige krav læreplanen i matematikk stiller til elevene, slik at hun vet når hun er på det nivået hun ønsker i forhold til læreplanen. Dette målet er nært knyttet til hennes mål om mestring og å få gode karakterer (Utsagn 24).

<sup>100</sup> Se kapittel 4 for detaljert beskrivelse av elevloggene.

<sup>101</sup> Når jeg heretter skriver om Anna mål om forståelse, så mener jeg forståelse i betydningen av å forstå det som er forventet i forhold til de faglige målene i læreplanen.

## Behov for tilhørighet

Dataene indikerer at hun føler seg sosial trygg både i forhold til medelever og lærer (Utsagnene 2, 39, 48).

## 5.10 Anna – etter andre termin

Mine observasjoner i andre termin viser at Anna arbeider godt i matematikktimene. Hun er villig til å gå i gang med matematikkoppgavene, uansett hvor vanskelige de er. Noen ganger arbeider hun individuelt, mens andre ganger samarbeider hun godt med de andre på gruppa. Hun er sterk faglig, og hennes forklaringer og begrunnelser tyder på at hun forstår matematikken. Hun er svært aktiv muntlig i klasseseksjoner. Hun svarer på spørsmål, diskuterer, forklarer og stiller egne spørsmål. Anna sier aldri nei når læreren spør om hun kan komme på tavla og presentere det hun har funnet ut.

### 5.10.1 Intervju nr. 2 med Anna - Fem motivasjonsvariabler

Intervjuet med Anna ble gjort 7. juni 2005.

#### Fokus på læring og forståelse, i tillegg til å få riktig svar

Anna sier hun er fornøyd med sin egen innsats i matematikk fordi hun gjort det som kreves for å utvikle forståelse i matematikk. Hun forteller at hun lykkes i matematikk når hun får riktig løsning på oppgavene og forstår løsningsstrategiene:

- 129 I: Er du fornøyd med din egen innsats i matematikk?  
130 A: Ja, det er jeg {...}.  
131 I: Hvorfor det?  
132 A: {ler} Nei, fordi at jeg skjønner det {smiler/ler}. Jeg vet ikke jeg. Det tar jo litt innsats for å skjønne ting. Må jo gå i seg selv {...}. Og, ja, jeg synes jeg har {...} vært flink altså {ler}. Ja.  
133 I: Mmm. Når synes du at du lykkes med matematikk?  
134 A: {...} Når jeg får til alt riktig. Ja. Rett og slett.  
135 I: Det skjønnte jeg ikke helt hva du mener med.  
136 A: Ja, altså, hvis vi for eksempel har oppgaver da {...}. At dem blir riktig og sånn der, eller at jeg i hvert fall skjønner hvordan man skal løse dem. Det hender jo at det blir litt slurvfeil og sånn da, men at jeg har {...} løst dem riktig. Og {...} at vi skjønner {...} systemene og {...} mønstrene. Ja.  
137 I: Mmm.  
138 A: {utydelig} Sånn at jeg kan bruke det selv. Ikke bare i den ene oppgaven men i {...} alle ting på en måte. Ja.

Anna hevder hun foretrekker å arbeide individuelt med matematikk, men at hun også lærer godt ved å diskutere matematiske problemer med en medelev. Hun sier hun foretrekker at læreren først forklarer fra tavla før de deretter får arbeide med oppgaver:

- 34 A: Ja, men jeg tror jeg lærer ganske bra av å diskutere med den som sitter ved siden av meg. Hvordan man kan regne ut, hvis man ikke vet det {...}. Å forklare for en annen person hvordan man skal løse ting tror jeg egentlig ikke hjelper meg så veldig mye. Det blir egentlig mest forstyrrende for min del {...}. Å gjøre eksperimenter og praktiske forsøk ser jeg egentlig mest som å {...} dra ut tida {ler/smiler}. Altså, det kan være artig av og til, men {...}, ja {...}. Det er litt mye styr {...}. Og jeg liker at læreren først på en måte forklarer hva det dreier seg om. At jeg slipper å bare komme på det av meg selv ut av det blå. Og så få arbeide med oppgaver

etterpå. Og hvis det er noe jeg ikke får til, at han på en måte, henter til hva som er riktig. Kanskje ikke si det rett ut, men bare {...}, ja, litt sånn der.

Hun forteller at hun synes det blir enklere å følge med og forstå logikken i matematikk hvis undervisningen er ryddig og systematisk. Hun hevder at det har vært mye rot og lite system i undervisningen dette skoleåret:

63 I: Hvordan tror du at matematikk kan bli mer artig?

64 A: {...} Nei, jeg vet ikke {ler}. Jeg vet ikke om jeg er rett person å spørre om det da men {ler} {...}. For meg liksom?

65 I: Mmm.

66 A: {...} Jeg vet ikke jeg. Jeg ser ikke på matematikk som noe spesielt artig fra før av så {...}. Jeg ville jo tro at det å ha mer sånn artige ting som vi har gjort, at det skulle gjøre det artigere, men for meg så har det bare blitt mer styr. For det har blitt mer å gjøre og mye, veldig mye rot. Føler jeg da {...}. Så, jeg vet ikke jeg. Jeg vet ikke om det blir artigere, men det blir i alle fall enklere å følge med hvis det er litt sånn struktur over det. At vi arbeider med et og et definert tema {...}, og så at vi går gjennom en og en ting og så er vi ferdige med det. Og så, vi gjør det samme for hvert tema sånn at vi skjønner {...} logikken i det. For jeg tror at det kan være mye vanskeligere å skjønne {...} ting når alt er så rotete som det har vært {...}. Det har vært forferdelig mye papir og lite system i ting {...}. Og mye å huske på og sånn der, så for min del så liker jeg at det er {...} logikk og struktur i tingene (I: mmm), særlig hvis det har med matematikk å gjøre {smiler}. Ja.

### **Glede og relaterte positive og negative følelser om matematikk**

Anna forteller at hun synes matematikk er helt greit, det er verken spesielt morsomt eller spesielt kjedelig (Se også utsagn 66). Hun sier at hun tror at årsaken til at hun ikke synes matematikk er kjedelig, er at hun forstår logikken. Hun forteller at hun liker matematikk fordi det finnes bare en løsning, og hvis hun forstår hva emnet dreier seg om så greier hun å finne løsningen uten å være kreativ:

67 I: Synes du arbeid med matematikk er interessant?

68 A: {...} Det er helt greit. {...} Interessant vet jeg ikke {ler} om jeg ville sagt at det var, men {...}, ja, jeg synes det er helt greit. Det er ikke dødkjedelig heller. Det synes jeg ikke. Men kanskje fordi at jeg får det til, at jeg skjønner {...} logikken i det. Men {...} ja. Jeg synes ikke det er spesielt interessant nei {ler}.

69 I: Liker du matematikk?

70 A: Ja, jeg synes det er veldig greit fordi at det er bare, det er bare et svar. Du må bare skjønne det, så får du det til, ikke sant? Det er ikke sånn at du, du må ikke være kreativ, i alle fall ikke i utgangspunktet. Du må ikke {...} ja, egentlig så må du ikke gjøre så veldig mye ut av det. Det er bare en løsning. Jeg liker det {...}. Ja {ler}.

Anna forteller at hun foretrekker å arbeide med oppgaver hun greier å løse med en gang, men sier videre at det er morsommere å få til ufordrende oppgaver enn enkle oppgaver. På spørsmål om oppgavene kan være morsomme, svarer hun at hun ikke nødvendigvis synes oppgavene i seg selv er morsomme, men at det er morsomt fordi hun greier å løse dem og forstår løsningsstrategiene. Anna hevder at hvis noen andre ber henne om å løse en problemløsningsoppgave utenfor klasserommet, vil hun ikke gjøre det. Men hvis hun selv kommer opp i en situasjon hvor det blir aktuelt, vil hun velge å gjøre den hvis hun forstår hvordan hun skal angripe oppgaven:

111 I: Liker du ufordrende oppgaver?

- 112 A: {...} Hvis jeg får dem til, så liker jeg dem {ler}. Men sånn i utgangspunktet når jeg ser dem så blir jeg jo ikke så veldig glad. For da synes jeg det er veldig mye greiere med ting som jeg får til med en gang. Men {utydelig} det er jo, desto artigere å få det til da {..}, når de er vanskelig {...}. Men jeg synes jo det er helt greit. Egentlig. Ja. Men det kommer litt an på, hvis de er {...} umulige, så liker jeg det jo ikke, selvfølgelig.
- 113 I: Mmm. Så når føler du at du blir utfordret?
- 114 A: {...} Det er når jeg må tenke litt lenger enn {...} på vanlige oppgaver. Ja. Ja, at jeg må bry hjernen min litt for å skjønne det, kanskje. Gå litt omveier og sånn {...}. Mmm {...}.
- 115 I: Skjer det, eller når, eller skjer det at det her er artig?
- 116 A: {...} Ja, når jeg får det til. Når jeg skjønner hvordan jeg skal gjøre det {...}, så synes jeg det er artig fordi jeg får det til. Men oppgaven i seg selv trenger ikke være så veldig artig. Men det kommer jo helt an på da {...}. Egentlig.
- 117 I: Mmm. Hvis du får en problemløsningsoppgave utenfor klasserommet, som du ikke må gjøre. Ville du gjort den da?
- 118 A: {...} Ja, {...}, det kommer vel an på om jeg kommer på det selv. Om jeg kommer opp i situasjonen selv eller om noen ber meg om å gjøre det, fordi da, som for eksempel faren min er veldig glad i {ler}{I ler}. Spør meg og sånn om matematiske ting og regne ut når det var og sånn. Det liker jeg ikke. Da gjør jeg det ikke. Men hvis jeg kommer opp i det selv {...}, så vil jeg nok gjøre det sikkert {...}. Ja {lavt}. Hvis jeg selv skjønner hvordan det er da. Til å begynne med. Ja, jeg tror det, ja {ler}. Ja.

Hun forteller at ”morsomme oppgaver”, som eksperimenter og praktiske forsøk, ikke er så veldig morsomme fordi de fører til mye styr og merarbeid (Utsagnene 34, 66). Hun sier at hun synes det er morsomt å arbeide i grupper når elevene i gruppa er på samme faglige nivå og bidrar like mye i gruppearbeidet (Utsagn 44 senere i analysen).

Anna sier at hun synes heldagsprøven i matematikk var litt morsom, bortsett fra de oppgavene hun måtte streve litt med for å få til. Hun forteller at hun synes det ville vært morsomt å få arbeide med et prosjekt, som for eksempel ”Lysthuset” helt alene, for da ville hun fått bestemme alt selv. Hun forteller at hun liker opplegg hvor de får lage egne oppgaver og problemstillinger:

- 55 I: Finnes det noen aktiviteter du synes er artig?
- 56 A: {...} I matematikk og sånn?
- 57 I: Mmm.
- 58 A: {...} Artig {...}. Jeg synes faktisk at matematikkentamen er litt artig, bortsett fra når det kommer noe som du lurer litt på {...}. Men jeg tror det er fordi at {...} da er det mye forskjellige oppgaver og sånt. Altså, jeg liker oppgaver, dem er helt grei. Det er bare å løse dem og så er du ferdig med det {...}. Jeg synes det var litt artig med prosjekt, de der husene vi hadde helt på begynnelsen av året. Men da var jeg jo og på en gruppe hvor jeg gjorde mesteparten av arbeidet, og da er det ikke så artig lengre {...}. Men et sånt prosjekt, og hadde gjort det **alene**, det hadde jo vært artig da, fordi at da på en måte bestemme alt selv.
- 59 I: Mmm.
- 60 A: {...} Så {...}, ja. Jeg liker sånt og sånn muntlig eksamen opplegg at vi lager oppgaver da. Lager problemstilling og sånt {...}. Så, mmm.

Hun forteller at hun først blir irritert hvis hun ikke forstår oppgaven, men at hun blir veldig glad når hun forstår hvordan hun skal løse den:

- 71 I: Når du skal løse et matematisk problem eller oppgave. Kan du prøve å beskrive følelsene dine i starten?

- 72 A: {...} Ja, jeg tenker jo først at det er, ja det kommer kanskje litt an på situasjonen. Hvis jeg føler at jeg har veldig mye å gjøre så er det liksom "Å, nei, ikke en oppgave til.". Men som regel så er det sånn "Ok, da begynner vi på en ny oppgave.". Og så rydder vi litt plass i hjernen og så {ler} bare leser jeg gjennom oppgaven. Og hvis jeg oppdager at "Oi, det her skjønner jeg ikke hvordan jeg skal gjøre.", med første øyekast, så blir jeg vel kanskje litt irritert og tenker at det var en dum oppgave. Jeg prøver som regel allikevel. Også ordner det seg, og når skjønner hvordan jeg skal gjøre det så blir jeg nå veldig glad. Også, {.} ja {...}. Og så gjør jeg {ler} nå det { begge ler}. Veldig greit egentlig {.}. Men jeg blir jo, når vi skulle øve til, når vi fikk sånne gamle eksamener før skriftlig, nei før tentamen, så skjønte jeg jo ting. Sånn uten videre, og da ble jeg veldig sånn "Oi, så flink du er Anna." {ler}{I ler også}, satt jeg og tenkte da. Men det er jo litt artig, det å få det til {.}. Men {...}, jeg har ikke så veldig mange følelser relatert til det egentlig. Det er egentlig bare noe jeg må gjøre for å gjøre det. Tror jeg/

Hun hevder at hun blir irritert hvis hun ber læreren om hjelp og han ber henne om å arbeide mer med oppgaven i stedet for å hjelpe henne:

- 78 A: [...] Men det går som regel, det ordner seg liksom. Og hvis ikke så må jeg jo spørre om hjelp. Og det har jeg nå følt at det har vært litt sånn "Ja, ja, du klarer det her Anna, bare tenk litt mer.", men da har jeg sittet og tenkt allerede ganske lenge. Og da blir jeg litt irritert da, men ja {...}. [...]

### **Villighet til å ta risiko og gå i gang med utfordrende oppgaver**

Anna spør læreren om hjelp hvis hun ikke får til oppgaven (Utsagn 78). Som nevnt tidligere forteller hun i intervjuet at hun liker å arbeide med passe utfordrende oppgaver. Hun hevder at hun i utgangspunktet foretrekker å arbeide med relativt lette oppgaver, men at det er desto morsommere å greie å løse vanskelige oppgaver (Utsagnene 112, 116).

### **Selvtillit i matematikk**

Anna forteller at hun forstår matematikk og at hun som regel får til oppgavene (Utsagnene 68, 72, 78). Min tolkning er at hennes selvtillit i matematikk er høy. Hun vet at hun har lett for å forstå matematikk og å mestre oppgavene. Hun forsøker å løse oppgavene uansett om hun ikke ser løsningen med det samme, og hun har tiltro til at hun skal greie å løse oppgavene (Utsagnene 68, 70, 72). Hun mener hun er på et høyt faglig nivå i forhold til de fleste andre elevene i klassen:

- 44 A: Det var jo for så vidt helt greit, men for min del så {.} liker jeg jo best å arbeide selv {ler}. Ja, men jeg har merket at det er mye artigere å arbeide i grupper når folk {.} er på samme nivå, og vi {.} arbeider noenlunde likt og sånn der. Og er like motivert liksom.

Anna svarer ja på spørsmålet om hun synes hun er god i matematikk, og hun begrunner det med at hun skjønner matematikk og får til det meste. Hun presiserer videre at enten skjønner man matematikk eller så skjønner man det ikke, og sier at hun er blant dem som skjønner det:

- 121 I: Synes du at du er god i matematikk?  
122 A: Ja, jeg synes det {...}. Eller jeg **skjønner** det da. Så jeg får til det meste hvert fall, det jeg skal kunne {...}. Ja {lavt}.  
123 I: Det er ikke noen flere bemerkninger i forhold til det?  
124 A: Nei, jeg vet ikke jeg, om jeg er flink. Jeg vet ikke om du kan si det. Enten så skjønner man det eller så gjør man ikke det. Jeg tror det er mer sånn {...}. Mmm

### **Annas elevlogger i andre termin**

Annas elevlogger bekrefter at hun foretrekker individuelt arbeid i matematikk foran å arbeide i grupper, hvor elevenes faglige nivå er forskjellig og hun må gjøre mesteparten av arbeidet. Hun påpeker at hun foretrekker innleveringer foran prosjekter, fordi det er mer ”energiøkonomisk”. Anna kritiserer læreren for ikke å ville svare på spørsmålene hennes, fordi han tror hun er i stand til å finne løsningene selv.

## **5.10.2 Annas motivasjon i form av behov og mål**

### **Behov for kompetanse**

Anna har mål om å forstå og mestre oppgaver i matematikk (Utsagnene 68, 70, 72, 112, 114, 116, 132, 134-138). Min tolkning er at når hun snakker om å forstå, så mener hun å forstå strategiene, systemet og logikken som ligger bak løsningene, slik at hun greier å løse alle oppgavene de får<sup>102</sup>. Hun har ikke noe ønske om å gå enda dypere inn i matematikken (Utsagnene 68, 70, 132, 136-138). Anna er fornøyd med å gjøre oppgavene som blir gitt av læreren. Hun søker ikke oppgaver som er optimale i forhold til hennes kapasiteter. Det bekrefter at hun har et mål om å forstå i betydningen over. Mestring av (det å få til) oppgaver er hennes viktigste mål, og det å forstå er et delmål på veien til hennes hovedmål om å få til oppgavene. Det at hun ikke synes oppgavene er morsomme og interessante i seg selv, men oppnår en følelse av glede når hun mestrer oppgaven, bekrefter dette. Hun foretrekker å bruke minst mulig tid og krefter på å nå målet sitt om å forstå nok til å få til oppgavene. Min tolkning er at Anna ikke liker praktiske oppgaver fordi hun oppnår sitt delmål om å forstå matematikken like godt ved å regne vanlige oppgaver, som er mindre tids- og arbeidskrevende enn praktiske oppgaver. Siden hun ikke føler glede ved å holde på med matematiske aktiviteter, synes hun bare det blir mer styr og merarbeid med eksperimenter og praktiske oppgaver (Utsagnene 34, 66). Anna ønsker at undervisningen skal være mer strukturert og systematisk, fordi det da blir ”lettere” for henne å oppnå målet om å forstå (Utsagn 66). Det at hun foretrekker lettere oppgaver framfor utfordrende oppgaver, gir en ytterligere bekræftelse på at hun ønsker å nå sitt mål på enklest mulig måte (Utsagn 112). Hun har et mål om å lykkes på prøver (Utsagnene 58, 60). I dette intervjuet, i motsetning til forrige intervju, nevner ikke hun ordet karakter en eneste gang. Dataene indikerer at mestring av oppgaver er hovedmålet hennes nå.

### **Behov for autonomi**

Dataene tyder på at Anna har et mål om å få lage egne oppgaver og problemstillinger i matematikk (Utsagnene 58, 60). Hun har videre et mål om at undervisningen skal bli mer strukturert og at læreren skal styre undervisningen på en mer tydelig og systematisk måte (Utsagn 66).

### **Behov for tilhørighet**

Dataene indikerer at hun føler seg trygg sosialt blant medelevene og læreren (Utsagnene 34, 58, 60, 78).

---

<sup>102</sup> Når jeg heretter skriver om Anna mål om forståelse, så mener jeg forståelse i betydningen av å forstå det som er forventet i forhold til de faglige målene i læreplanen.

## 5.11 Emma – etter første termin

Jeg oppfatter Emma som en nydelig jente, som alltid er blid og hyggelig. Hun har lett for å le og er alltid positiv.

### 5.11.1 Intervju nr. 1 med Emma - Fem motivasjonsvariabler

Intervjuet med Emma ble gjort 13. januar 2005.<sup>103</sup>

#### Fokus på læring og forståelse, i tillegg til å få riktig svar

Emma forteller at hun lykkes i matematikk når hun får til noe i matematikk og forstår matematikken:

180 I: Når synes du at du lykkes med matematikk?

181 E: Når jeg synes at jeg lykkes?

182 I: Ja.

183 E: {...} Når jeg får til noe {ler}. Ja {...}. Når jeg {...} **skjønner** noe. Da synes jeg at jeg {ler} lyktes med den oppgaven {...}. Ja {hvisker}.

Hun sier at hun foretrekker å arbeide med matematikkoppgaver hun forstår, og at det ikke er noen hensikt i å løse oppgaver man ikke forstår:

116 E: Men det er jo ikke noen vits i bare å gjøre noen oppgaver, og så forstår du ikke det og skynder deg å bli ferdig med det. Det er jo heller bedre at jeg sitter og prøver å jobbe med en oppgave som jeg forstår.

Emma forteller at når hun ser at medelevene greier å løse en matematikkoppgave, så får hun også lyst til forsøke å løse den og forstå matematikken<sup>104</sup>:

144 I: Hva er det som gjør at du **prøver** å løse en matematikkoppgave?

145 E: Jeg har lyst til å se om jeg får det til jeg også. For jeg ser veldig mange andre i klassen som får til det, så har jeg også lyst til å **prøve** å få det til og se. For matematikk har aldri vært noe yndlingsfag, og så har jeg alltid blitt ganske glad hvis jeg har fått til en matematikkoppgave. Og når jeg får det til, så blir jeg ganske ivrig. Jeg har lyst til å prøve å bli {utydelig}. Så hvis jeg **får** til en oppgave, så blir jeg kanskje **mer** {...} interessert i det {utydelig}. Jeg har aldri fått til så mye, så: ”Nei, vi venter med matematikken.” {utydelig}. Det skjønner jeg ikke allikevel.” Så det blir bare sånn at jeg utsetter det {utydelig} {...}. {utydelig} {...} Har lyst til å få det til bedre, hvert fall.

På spørsmål om hun kan fortelle litt om ”Lysthus” prosjektet, svarer Emma at prosjektet bidro til å øke forståelsen hennes i det aktuelle matematikkemnet. Det hun trekker frem som positivt ved prosjektet er at de fikk være ute og arbeide med matematikk, og at de fikk arbeide i grupper. Hun forteller at hun foretrekker å samarbeide med andre elever, i stedet for å arbeide alene i matematikk:

---

<sup>103</sup> Jeg hadde dessverre glemt å ta med lappene som hører til spørsmål nr. 1 og nr. 4 til intervjuet med Emma. Dermed fikk dette intervjuet en litt annen form enn de andre intervjuene.

<sup>104</sup> Min tolkning er at når Emma snakker om å få til en oppgave i matematikk, så mener hun at hun greier å løse matematikkoppgaven og at hun i tillegg føler at hun forstår matematikken.



- 10 E: Jeg synes det var en ganske artig måte å gjøre en oppgave på. **Jeg** synes jeg forsto mer av det da. (I: mmm) Av det å gå ut og holde på litt. Gjøre ting mer, i stedet for å sitte inne og {ler} prøve.
- 11 I: Mmm.
- 12 E: Mmm, at vi jobbet sammen. At vi hadde grupper. At vi fikk lov til å samarbeide. Jeg liker bedre samarbeid enn å jobbe for meg selv. Det gjør jeg.

Emma forteller at hun foretrekker å arbeide med ferdig oppstilte matematikkoppgaver, fordi de er lettere å forstå enn tekstopp-gaver:

- 71 I: Hvilken type oppgaver eller aktiviteter foretrekker du å jobbe med?
- 72 E: Mmm {...} sånne, mmm, sånne algebrastykker og sånn. Ikke tekstopp-gaver {ler}. Det blir for mye {ler}.
- 73 I: Mmm.
- 74 E: Jeg liker helst sånn korte, ja sånn helt vanlige likninger og sånt. (I: mmm) For da er det lettere å forstå det. Du ser det stykket og du skal regne det ut {ler} {...}. Mmm.

### **Glede og relaterte positive og negative følelser om matematikk**

Emma sier hun blir glad og ivrig når hun greier å løse en matematikkoppgave og når hun føler at hun forstår matematikken. Hun forteller at hun synes prosjekter eller aktiviteter som ”Strikkhopp med Barbie” er morsomme og spennende, og at det er interessant å finne svarene på slike oppgaver. Emma sier det er morsomt å arbeide med matematikk når hun forstår, men at hun ofte opplever at hun ikke forstår matematikken (Se også utsagnene 10 og 90, 108, 110 (senere i analysen), 145):

- 103 I: Synes du arbeid med matematikk er interessant?
- 104 E: {...} Spørs hva du holder på med. Mmm, hvis det er sånn, ja hvis det er sånne prosjekter vi har eller noe sånt, som Barbiedukker som vi holdt på med, det var egentlig ganske, vel {utydelig} artig, synes jeg. Det var noe vi skulle gjøre og {...} finne ut av sammen i gruppa. Det synes jeg er spennende {ler}. Det synes jeg blir interessant, finne ut svaret og se hvor mange strikk det skal være og {ler}, ja.
- 105 I: Så når du mener interessant, hva legger du i det?
- 106 E: {...} Mm {...}. At {...}, det kanskje ikke er så kjedelig. Så man sitter {ler} rolig og jobber med en oppgave som jeg ikke forstår igjen. Det er derfor jeg synes det er kjedelig noen ganger, fordi jeg ikke forstår det. Altså hvis jeg skjønte det {...}, så er det jo artig å gjøre det. Men {ler}, kanskje ikke så flink til å forstå det {ler}. Så blir jeg irritert {ler}.

På spørsmål om hun liker matematikk, svarer Emma at hun ikke liker matematikk fordi hun ikke mestrer faget og dermed opplever det som et tidkrevende og strevsomt fag (Utsagn 145):

- 107 I: Liker du matematikk?
- 108 E: {...} Nei. Ikke helt. Det er ikke mitt beste fag, nei {ler}.
- 109 I: Hvorfor ikke?
- 110 E: Fordi {...} jeg får det ikke til. Og **strever** med det og sitter **lenge** med det {puster tungt}. Så, det er så strevsomt {utydelig}, og da blir det så kjedelig. Det blir ikke noe som tar interessen min.

Emma forteller at hun blir irritert og synes matematikk er kjedelig når hun ikke forstår, men at hun derimot blir ivrig når hun greier å løse oppgavene og forstår matematikken. Hun sier at hun blir oppgitt hvis hun først tror hun har forstått matematikken, og så viser det seg at det hun har gjort er feil. (Utsagnene 104, 106, 145):

- 89 I: Hvordan tror du at matematikk kan bli morsomt eller mer morsomt?

90 {...} Hvis jeg hadde fått det bedre forklart. Ting som jeg er litt usikker på {utydelig}. Forstår det, så blir det kanskje litt artigere. For da vil jeg prøve å regne ut litt mer. Hvis jeg får det til selv. Egentlig så bruker jeg å være ganske usikker på matematikken, så hvis det er noe jeg får til, så blir jeg egentlig ganske ivrig. Men hvis jeg tror jeg har fått det til og så er det feil, så blir jeg skikkelig sånn ”Åh” {ler}. Da var det gjort. Nei, da er det bare å glemme det {ler}. Da tenker jeg at jeg ikke får det til likevel.

Emma forteller at når hun får en matematikkoppgave eller problem hun skal løse, så har hun allerede i starten en følelse av at hun ikke kommer til å greie å løse den. På spørsmål om hva hun føler hvis hun greier å løse den, svarer Emma at hun blir fornøyd. Hun sier hun ser et mål med det hun gjør, og det kan hende hun får lyst til å arbeide med en ny oppgave:

125 I: Hvis du får en matematikkoppgave eller et problem i matematikken, som du skal løse. Kan du prøve å beskrive følelsene dine i starten og underveis? Hva er det første du tenker når noen legger en oppgave foran deg?

126 E: ”Åh, det her klarer ikke jeg”. Jeg tenker: ”Nei, ja, ja, kan vel bare prøve.” Jeg tenker at jeg ikke får det til, i hvert fall. Med en gang jeg får oppgaven. ”Åh.” {...}, så leser jeg den {utydelig}, prøver, men jeg forstår den ikke. Kanskje, jeg vet ikke om jeg {...} ikke konsentrerer meg nok, eller? Men jeg {...}, nei, det går ikke inn {ler}. Så {...}, jeg vet ikke helt. Jeg føler med en gang at det her kommer jeg ikke til å få til. Jeg vet ikke hvorfor det er sånn, men det {...} er kanskje fordi at jeg er vant til å få mye feil da {ler}. Så, mmm.

127 I: Enn hvis du får det til?

128 E: Da {...} tenker jeg: ”Ja, bra Emma!” {ler}. Da {...} føler jeg litt sånn, ”Ok”. Da har jeg kanskje lyst til å prøve på en til. Eller da ser jeg: ”Åh, jeg fikk den til.” Da ser jeg kanskje et mål med noe. Hvert fall når jeg jobber med oppgaver jeg får til selv. Men så går det feil, da skjønner jeg ikke hva jeg har holdt på med {ler}. Så hvis det blir bra så {...}, ja, da ser jeg noe nytt {...}. Da blir det en ny vei {ler}.

### **Villighet til å ta risiko og gå i gang med utfordrende oppgaver**

Emma forteller at hun ikke er redd for å stille spørsmål i klassen, hvis hun lurer på noe i matematikken:

97 I: Synes du det er vanskelig å stille spørsmål i klassen?

98 E: Nei {ler}/  
[...]

102 E: {...} Jeg sier det jeg. Hvis jeg lurer på noe, så sier jeg det ut, ja {ler}. Det gjør jeg.

Emma sier at hun forsøker å løse oppgaven selv før hun spør om hjelp, og at hun foretrekker å spørre læreren om hjelp, i stedet for medelever:

133 I: Hvor lang tid tar det før du spør om hjelp?

134 E: [...] Da rekker jeg opp hånda og venter helt til han kommer til meg. Så spør jeg om oppgaven. Så får jeg det forklart da, men det tar kanskje, litt etter at jeg har fått arket, {...} et kvarters tid {ler}.

135 I: Mmm. Prøver litt selv/

136 E: Prøver litt selv først, ja.

137 I: Spør du medelever, eller?

138 E: Nei {...}. Spør heller læreren ja. Mmm.

### **Selvtillit i matematikk**

På spørsmål om hun synes hun er god i matematikk, svarer Emma at det synes hun ikke at hun er. Hun sier hun synes det er helt annerledes å arbeide med matematikk hjemme enn på skolen. Hun hevder at mange av matematikkoppgavene hun ikke greier å løse på skolen greier

hun å løse når hun arbeider hjemme, og at når hun kommer på skolen så husker hun ikke det hun har gjort hjemme:

166 I: Synes du at du er god i matematikk?

167 E: Nei {...}.

168 {Begge begynner å snakke i munnen på hverandre. Utydelig.}

169 E: Jeg synes ikke jeg er god i matematikk. Synes at jeg er {...}. Og så når jeg sitter **hjemme**, så blir det noe helt annet enn når jeg kommer på en prøve på skolen, for eksempel. For når jeg sitter hjemme, så **får jeg**, så vet jeg, jeg vet ikke jeg, men da får jeg til mange oppgaver som jeg ikke får til på skolen. Så hjemme er det helt annerledes. Når jeg kommer på skolen så blir jeg helt borte. Når jeg sitter med det, så glemmer jeg alt jeg har jobbet med, og det er så **irriterende**. Da skjønner jeg ikke hva jeg har gjort {ler}. [...]

Emma hevder at hun som oftest ikke greier å løse matematikkoppgavene eller problemene, og at hun er avhengig av å få hjelp for å komme i gang:

124 E: [...] Men som oftest bruker hvert fall ikke jeg å få det til. For hvis jeg får hjelp til **en** oppgave, da kanskje jeg får til flere selv. Sånn bruker jeg i hvert fall å gjøre det hjemme. At jeg leser gjennom oppgaven, og som regel forstår jeg den ikke. Kanskje jeg prøver meg, men så forstår jeg den ikke. Så får jeg hjelp med en oppgave, og så klarer jeg å arbeide med resten selv. Jeg må ha litt hjelp innimellom {ler}. [...]

Dataene indikerer at Emma selvtillit i matematikk er ganske lav på den måten at hun mener hun ikke har lett for å forstå matematikk. Når hun møter nye matematikkoppgaver eller problemer, tror hun ikke at hun kommer til å greie å løse dem uten hjelp fra andre. Hun gir allikevel ikke opp. Hun er villig til å gå i gang med oppgavene, hun spør om hjelp og anstrenger seg fordi hun ønsker å løse oppgavene og føle at hun forstår matematikken. Min tolkning er at selv om Emmas selvtillit i matematikk er lav, så har hun en tro på at hun greier å løse matematikkoppgavene hvis hun får hjelp av andre til å komme i gang. Emmas selvtillit i matematikk er høyere når hun arbeider hjemme enn når hun arbeider på skolen (Utsagnene 90, 104, 106, 108, 110, 124, 126, 128, 134, 145, 169).

### **Emmas elevlogger første termin**

I loggene bemerker Emma at det er bra at øvingsoppgavene består av både lette og vanskelige oppgaver. Hun nevner også at hun spør om hjelp fra læreren når hun står fast, og at hun er fornøyd med hjelpen hun får fra læreren. Hun påpeker at de kan få litt for lite tid til å arbeide med enkelte tema i matematikken.

### **5.11.2 Emmas motivasjon i form av behov og mål**

#### **Behov for kompetanse**

Dataene indikerer at Emma har et generelt mål om å mestre matematikk. Hun har et mål om å løse matematikkoppgavene eller problemene og å føle at hun forstår matematikken (Utsagnene 116, 145, 183). Det er ikke mulig, ut fra dataene, å tolke hva Emma mener med å forstå, om hun mener instrumentell forståelse, altså å beherske regler og metoder eller om hun mener relasjonell forståelse i matematikk. Jeg har derfor valgt å bruke skrivemåten ”føle at forstår”, siden det ikke er mulig å gi en entydig tolkning av hennes forståelse av begrepet.

Emmas glede ved å arbeide med matematikk avhenger av om hun greier å løse oppgavene og føler at hun forstår matematikken. Hun blir glad og ivrig når hun greier å løse oppgavene og føler at hun forstår (Utsagnene 10,12, 90, 104, 106, 108, 110). Det bekrefter at hun har et mestringsmål i matematikk. At hun stiller spørsmål når hun lurert på noe, både i klassen og til

læreren, gir en ytterligere bekreftelse på at det er viktig for henne å greie å løse oppgavene eller problemene og føle at hun forstår matematikken (Utsagnene 102, 134, 138).

Emma har også et mål om å gjøre det bra på matematikkprøvene:

- 37 I: Da har jeg kanskje fått med alt vi gjorde i høst?  
38 E: Ja. Jeg synes det var ganske bra at vi holdt på med dinosaurer og sånt. At det var **ting** vi holdt på med. At det er noe vi bruker, i stedet for å sitte og prøve å gjøre det i boka. (I: mmm) Og det var ganske bra det vi hadde før. At vi har hatt sånne [torsdags]tester. For jeg synes i hvert fall jeg klarte det bedre, på det første prøven, enn jeg bruker {ler}. Fordi vi hadde den prøven [torsdagstesten].

### **Behov for autonomi**

Dataene gir ingen klare indikasjoner når det gjelder Emmas mål i forhold til hennes behov for autonomi.

### **Behov for tilhørighet**

Dataene tyder på at Emma er trygg i klassen og at hun føler seg akseptert både av medelever og lærer (Utsagnene 12, 97-98, 102, 134, 138).

## **5.12 Emma – etter andre termin**

Observasjonene i andre termin tyder på at Emma ønsker å vite hvorfor i matematikk. Hun er ivrig og arbeider godt i timene når hun får til oppgavene og greier å følge med faglig. I andre timer, hvor hun ikke henger så godt med faglig, kan hun virke mer fraværende. Hun blir glad når hun finner løsningene selv, med hint fra læreren, og hun synes det er morsomt å arbeide med emner hun behersker. Hun viser også glede over å få gode karakterer i matematikk. Emma er aktiv muntlig i klassediskusjoner når hun er i stand til å komme med faglige bidrag, og hun er ikke redd for å stille spørsmål dersom det er noe hun ikke forstår. Hun er også aktiv i samarbeidet i gruppa, og det virker som hun er trygg på seg selv og trives i gruppa.

### **5.12.1 Intervju nr. 2 med Emma - Fem motivasjonsvariabler**

Intervjuet med Emma ble foretatt 7. juni 2005.

#### **Fokus på læring og forståelse, i tillegg til å få riktig svar**

Emma hevder at oppgaver hvor de bruker konkrete hjelper på forståelsen hennes i matematikk. Hun sier at det er viktig for henne å få tid nok til å arbeide med en oppgave slik at hun forstår den:

- 1 I: Om du kan beskrive matematikktimene på godt og vondt.  
2 E: Ja, på godt så synes jeg {..} det er veldig bra at vi delte opp i X og Y<sup>105</sup>, sånn at han [læreren] går veldig **rolig** fram.  
3 I: Mmm.  
4 E: Det synes jeg er ganske bra. Så synes jeg at det at han bruker ark, sånn hjelpe-oppgaveark, som hønsenett og {ler} sånn. At vi får utdelt brikker, og klippe og lime. Det får meg i hvert fall til å skjøne det mye bedre. (I: mmm) Så er det jo roligere, og vi bruker tid {..}. Og så synes jeg at {..} det går fint hvis vi går gjennom på tavla, og vi har en oppgave som vi skal prøve på i timen. Og så skal vi til slutt få høre svaret og finne litt på den selv og sånn. Det

---

<sup>105</sup>Med x og y refererer Emma her til 1MX og 1MY. Se kapittel 4 for nærmere beskrivelse.

synes jeg er veldig bra {...}. Det som ikke er så bra, er at noen ganger så går det kanskje litt **for** fort fram. (I: mmm) På enkelte oppgaver. Og jeg må bruke god tid på en oppgave for at jeg skal kunne forstå den. Så {...} blir det sånn {...}, det blir ikke mer av den oppgaven. Og da har jeg ikke skjønt det heller. Og da blir det ikke til at du går tilbake til den igjen, så da sitter du og har ikke skjønt det. Ja, temaet vi holder på med.

Emma forteller at hun lykkes i matematikk når hun greier å løse en oppgave på egen hånd, når hun finner løsningen selv og forstår oppgaven. Hun sier videre at hun lykkes i matematikk når hun får en karakter hun er fornøyd med:

229 I: Når synes du at du lykkes med matematikk?

230 E: Når jeg lykkes? Det må vel bli når jeg får til en oppgave {...}. Det må det bli ja {...}. Når **jeg** klarer en oppgave selv. Jeg føler ikke at jeg lykkes i matematikk når jeg arbeider med andre og **så** får til en oppgave. At jeg må arbeide med det selv. Jeg synes jeg lykkes med matematikk når jeg får en god karakter {...} {smiler}. Ja, god og god karakter. Det er nå en karakter, men **jeg** blir i hvert fall fornøyd med det da.  
[...]

237 I: Når du sier at du får til en oppgave.

238 E: Mmm.

239 I: Hva mener du da?

240 E: Nei at jeg klarer å løse den. (I: mmm) At **jeg** finner ut løsningen selv, og jeg **skjønte** den selv. Og ”Det var bra.”.

På spørsmål om hvordan hun synes hun lærer best, svarer Emma at hun lærer veldig godt av å arbeide med praktiske oppgaver og eksperimenter (Utsagnene 141-145 senere i analysen). Hun hevder at hun forstår matematikken best når hun arbeider med prosjekter, og at prosjekter er det enkleste å få god karakter på (Utsagn 175 senere i analysen). Hun hevder at hun også lærer matematikk best når noen forklarer matematikken for henne på en måte hun forstår og begrunner det de gjør:

94 I: Hvordan synes du at du lærer best?

95 E: Jeg synes jeg lærer best når **jeg** får forklart noe som jeg skjønner. (I: mmm) Som, ja, du vet, dem forklarer skikkelig {...}. Begrunner, begrunner {utydelig}. Skikkelig begrunner det {smiler}. Egentlig så lærer jeg ikke mye av å sitte i gruppe og snakke. Det er selvfølgelig enklere det, enn å sitte alene. Men hvis jeg skal sitte alene, så vil jeg ha en som sitter og forklarer meg ting {...}. Ja {...}. Og **da**, når de sitter og forklarer, da synes jeg at jeg forstår det best av alle metodene. [...]

### **Glede og relaterte positive og negative følelser om matematikk**

Emma forteller at hun synes matematikk er morsomt når hun forstår (Se utsagn 40 senere i analysen). I forbindelse med spørsmålet om hvordan hun lærer best, forteller hun at det er morsomt å finne mønster og systemer i matematikk, og at det er ekstra morsomt hvis gruppa hennes er de første som finner mønsteret:

136 E: Ja {...}, det synes jeg. For at da {...}, ja, tar vi litt sånn: ”Åh, se vi finner et mønster.”. Artig for eksempel hvis vi finner et mønster. (I: mmm) System. Så kan vi kanskje være, ja, at vi er de første i klassen som finner mønsteret. (I: mmm) Det er jo ennå artigere {smiler} {...}. [...]

Emma forteller videre at hun følger mer med i matematikktimene, og at timene er ganske morsomme når de arbeider med praktiske forsøk og eksperimenter. Hun sier det er veldig morsomt å arbeide med prosjekter i matematikk, og nevner at hun synes det er morsomt å arbeide i grupper:

- 141 E: [...] Jeg synes jeg lærer veldig godt når vi gjør praktiske forsøk og sånn.  
142 I: Mmm.  
143 E: Eksperimenterer også. Da synes jeg det er ganske artig i matematikktimene.  
144 I: Mmm {...}.  
145 E: Det får meg i hvert fall til å **følge** mye mer med {smiler}{..}. Så jeg synes det er veldig artig å arbeide med prosjekter {.}. Da er det noe du skal arbeide med, og så skal du kanskje levere det inn til slutt. (I: mmm) Da er det noe du er nødt til å gjøre {.}. Så prosjekter har jeg egentlig alltid likt {...}. Synes jo det er veldig artig å arbeide i grupper. Synes jeg da. Det synes jeg er veldig bra arbeid. Men det kommer jo {utydelig} an på gruppa og/

[...]

- 172 I: Finnes det noen aktiviteter eller oppgaver i matematikk som du synes er artig?  
[...]  
175 E: Ja, jeg synes praktiske prosjekter, og (I: mmm) prosjekter synes jeg egentlig er det artigste i matematikken {...}. Ja, da synes jeg i hvert fall jeg forstår ting best og {...} kanskje enklest å få bedre karakter også. For når vi hadde det prosjektet, når vi skulle ordne "Lysthuset", (I: mmm) det er den beste karakteren jeg har fått i matematikk, i hvert fall {smiler}. (I: ja) Så, ja, det synes jeg er artig.

Emma forteller at hun ikke synes matematikk er interessant, for hun føler at hun ikke har bruk for matematikk når hun går på danselinja. På spørsmål om hun liker matematikk, svarer hun nei, men presiserer at det er morsommere å arbeide med matematikk når hun forstår enn når hun ikke forstår:

- 187 E: Synes du arbeid med matematikk er interessant?  
188 E: Nei {ler}. Nei, ikke så veldig {ler}. Kanskje hvis jeg har gått en annen retning, men jeg føler ikke at jeg har så mye bruk for det nå, når jeg skal gå på dans.  
189 I: Mmm.  
190 E: Men {smiler}, ja.  
191 I: Liker du matematikk?  
192 E: Generelt, nei {ler}. Men hvis det er noe jeg forstår, så er det jo alltid artigere å arbeide med det {...}, enn når det er vanskelig. Å ikke forstå {smiler}. Ja.

I forbindelse med spørsmålet om hun kan beskrive matematikktimene på godt og vondt, forteller Emma at undervisningsopplegget "Strikkhopp med Barbie" var morsomt, og nevner at elevene samarbeidet, at alle på gruppa forsto det de gjorde, og at de skulle fortelle resten av klassen hvordan de hadde funnet svaret:

- 58 E: [...] Men "Strikkhopp med Barbie!" Det var artig {ler}. Det synes jeg. Da samarbeidet vi med andre og {...} fikk til, og da skjønnte vi det alle sammen.  
{Noen banker på døra, og vi blir avbrutt i noen sekunder}  
59 E: Så, mmm. Og så skulle vi si det høyt i klassen etterpå. Ja, hvordan det var vi hadde funnet det ut {ler}. Så {...}, ja, det var en artig oppgave. Det var en bra måte å gjøre det på. I hvert fall at noen forsto det. [...]

Hun forteller at hun ikke synes matematikk er morsomt når hun ikke forstår:

- 40 E: [...] Når vi sitter og holder på en time, når du forstår det synes jeg det er artig. Så kan du sitte med det i timen. Men når du ikke forstår det, så kan det fort bli noe annet {smiler} {...}.  
[...]

### Villighet til å ta risiko og gå i gang med utfordrende oppgaver

Emma forteller at hun spør læreren eller elevene på gruppa om hjelp når hun har problemer i matematikk:

- 198 I: Hvis du ikke får dem [problemene] til med en gang. Hva gjør du da?  
199 E: Da spør jeg enten {...} læreren ” Hva skal jeg gjøre nå? Hva må jeg gjøre for å gjøre det?”  
Eller så spør jeg hva de andre på gruppa har fått. (I: mmm) Så spør jeg også hvordan de har funnet det ut. Og så ”Åh.” {gjør tegn på at hun forstår} {smiler}. Ja, så finner jeg det ut.  
{utydelig}

Hun nevner at hun liker å arbeide med utfordrende oppgaver hvis hun vet at hun kan greie å løse dem:

- 209 I: Liker du å gjøre mange oppgaver som du vet at du får til, eller liker du å få litt utfordringer?  
210 E: {...} Hvis jeg vet at jeg får til oppgavene, så kan jeg jo gjerne prøve meg på {...} noe nytt og, ja, utfordrende. Det går jo helt greit det. Men {...}, ja, må først prøve å forstå det {smiler}.  
(I: mmm) Forstå det andre {...}.

### Selvtillit i matematikk

På spørsmål om hun synes hun er god i matematikk, svarer Emma at hun ikke er god i matematikk i det hele tatt. Hun hevder at hun har gjort fremskritt i matematikk, og at hun i løpet av dette skoleåret har forstått mye av det hun ikke forsto på ungdomsskolen, og at grunnen til det er at undervisningen har vært mer variert:

- 215 I: Synes du at du er god i matematikk?  
216 E: Nei {ler}. Ikke i det hele tatt. Synes ikke jeg, nei {3-4 sek stillhet}.  
217 I: Synes du at du gjør fremskritt?  
218 E: Ja, i noe ja. (I: mmm) Synes jeg har skjont mye mer nå, enn det jeg gjorde i tiende. Vi har jo arbeidet med matematikken helt annerledes nå enn det vi gjorde da. Så hvis jeg hadde gått tilbake til tiende **nå**, så tror jeg hadde fått til **mye** mer av **den** (I: mmm) matematikken enn {...} det vi har nå {...}. [...]  
219 I: Hva tror du er grunnen til at du har fått det til bedre nå?  
220 E: Bedre læremåter {...}. Bedre undervisning. Bedre måter å lære bort matematikk på. Matematikk på ungdomsskolen, det var jo helt vanlig undervisning med bok og {smiler}, ja {...}, sånn tørr stå og skrive av {ler}. Vi må henge med og går fort framover, og hvis jeg ikke forsto den oppgaven, så {...} ble det ikke noe mer med det. Men nå synes jeg at jeg **får til** mye bedre, fordi at det er så mye forskjellig vi har vært gjennom. Med praktiske ting og {...} prosjekter. Prosjekter har vi jo aldri hatt i matematikk før. Så {...}, det synes jeg i hvert fall har vært veldig utfordrende for meg {smiler}.

[...]

- 161 E: [...] Jeg har egentlig alltid synes at det har vært veldig vanskelig å arbeide med store oppgaver hvor det er mye tekst og skal prøve å finne ut ting. Men nå synes jeg at jeg begynner å takle det litt bedre. Nå etter første klassen. (I: mmm) Så, ja {...}. Ja det {smiler} har gått inn ja.

Dataene indikerer at Emmas selvtillit i matematikk er høy på den måten at hun alltid går i gang med matematikkoppgavene eller problemene og forsøker å løse dem, selv om hun kanskje er litt motløs i starten. Emma tror at hun vil greie å forstå matematikkoppgavene hvis hun får hjelp fra andre, og hvis hun får god tid til å arbeide med oppgavene. Hun synes at hun

forstår matematikk bedre nå enn hun gjorde på ungdomsskolen. (Utsagnene 4, 95, 161, 199, 216, 218, 220):

- 196 I: Når du skal løse et matematisk problem eller oppgave. Kan du prøve å beskrive følelsene dine i starten?
- 197 E: Ja, jeg tenker jo kanskje sånn ”Ja.”, {later som hun puster tungt} {utydelig} {ler}. Men det alltid sånn at jeg skal prøve. Jeg tenker alltid: ”Ja, kan jo lese gjennom og så se om jeg skjønner noe av det.” (I: mmm) Så er det alltid noe jeg kan litt bedre enn andre ting. Så hvis det er noe jeg har vært gjennom før, så {..} føler jeg sånn ”Ja.”, prøver, ”Ja, få se nå.”. Da kan jeg prøve litt for meg selv. Jeg tenker litt sånn at {..} ”Ja, kan prøve å få til det.”, men så {..}, ja. {smiler}, finner jo fort ut da om {smiler} jeg finner det ut eller ikke.

Emmas selvtillit er lav på den måten at hun hvis hun ikke får til oppgaven i starten av timen, så tror hun ikke at hun greier å løse problemene på egen hånd:

- 75 E: [...] Den fikk jeg hjelp til hjemme da. Til jeg forsto det litt bedre, for jeg får egentlig ikke med meg så mye i klassen egentlig, sånn **egentlig**. Men, ja {..}, får med meg hvis det er noe jeg får til. Så kan jeg prøve å arbeide litt med det. Og så hvis jeg får det til, da kan jeg sitte med oppgaven. Hvis jeg ikke får den til, helt i starten av timen, så blir det veldig vanskelig å arbeide {smiler}.

### **Emmas elevlogger andre termin**

Emma trekker frem at det er bra at de får utdelt ark med aktiviteter eller problemer de skal arbeide med, og at læreren deretter gjennomgår det på tavla. Hun nevner at hun liker å arbeide i grupper, og at elevene på gruppa samarbeider og hjelper hverandre med å forstå matematikken. Hun synes ”Strikkhopp med Barbie” var et utrolig morsomt forsøk. Hun mener det var enklere å arbeide på den måten og vil gjerne ha flere slike aktiviteter. Hun bemerker at læreren, i den siste delen av terminen, har vært flink i forhold til å hjelpe elevene til å forstå matematikken, og at hun har lært mye nytt i matematikken.

## **5.12.2 Emmas motivasjon i form av behov og mål**

### **Behov for kompetanse**

Dataene indikerer at Emma har et generelt mål om å mestre matematikk. Hun har et (hoved)mål om å greie å løse matematikkoppgavene på egen hånd og å forstå løsningsstrategiene til oppgavene. Min tolkning er at når Emma snakker om å forstå i matematikk, så mener hun å forstå løsningsstrategiene til matematikkoppgaver (Utsagnene 4, 136, 230, 240). Hennes glede over å arbeide med matematiske aktiviteter avhenger av hennes mestringsfølelse i matematikk (Utsagnene 40, 192). At det er samsvar mellom Emmas glede over å arbeide med praktiske oppgaver og prosjekter og hennes følelse av forståelse og mestring ved å arbeide med disse formene for aktiviteter, bekrefter at hun har et mål om mestring i matematikk (Utsagnene 58-59, 141-145, 175). En ytterligere bekreftelse på at hun har et mestringsmål i matematikk er at hun ønsker å arbeide med passe utfordrende oppgaver (Utsagn 210). Det at Emma trekker frem som positivt at gruppa hennes måtte fortelle resten av klassen hvordan de hadde funnet en bestemt matematisk modell, tyder på at hun har et mål om å få faglig anerkjennelse fra lærer og medelever (Utsagnene 58-59). Hun har et mål om at gruppa hennes i matematikk skal prestere bedre enn de andre gruppene i klassen (Utsagn 136). Hun har også et mål om å få en karakter i matematikk hun er fornøyd med (Utsagnene 175, 230).



### Behov for autonomi

Dataene tyder på at Emma har et mål om å finne egne løsningsstrategier, i stedet for å følge regler eller metoder som læreren gir (Utsagnene 4, 230, 240). En bekreftelse på at hun har et mål om å finne egne løsningsstrategier, er at hun synes det er fint å få hint og hjelp fra læreren i starten av arbeidet med en ny oppgave, slik at hun kan arbeide videre med oppgaven selv:

- 122 I: ”At læreren gir deg hint sånn at du skal komme videre”<sup>106</sup>. Det betyr at han sier ikke løsningen, men han gir deg litt sånn/  
123 E: Ja, ja. Ja, sånn at hvis jeg ikke skjønner, så prøver han å spørre meg litt. (I: mmm) Så til slutt så kan jeg det, for jeg skjønner det nå {ler}.  
124 I: Ja, det synes du er bra?  
125 E: Ja, det synes jeg er bra. For da kan jeg prøve videre. Hvis jeg får litt hjelp til den første oppgaven som jeg ikke forstår, så blir det mye enklere å arbeide **alene** videre på resten.

Når hun møter problemer i matematikk, ønsker hun å få en grundig og detaljert forklaring slik at hun forstår (Utsagn 95).

### Behov for tilhørighet

Emma synes det er morsomt å arbeide i grupper og samarbeide med medelever, og hun er villig til å spørre lærer eller medelever om hjelp hvis hun møter problemer i matematikken. Det indikerer at hun føler seg sosialt trygg i klassen (Utsagnene 58-59, 141-145, 199).

## 5.13 Heidi – etter første termin

Heidi er etter min oppfatning en hyggelig og positiv jente. Hun smiler ofte, og er utadvendt på en forsiktig måte.

Mine observasjoner indikerer at Heidi synes de får for lite tid til å arbeide med hvert enkelt tema. Hun synes også at hun får for lite hjelp fra læreren i forhold til det hun ønsker. Sammen med Thea går hun ofte til læreren etter timen og forteller at hun synes de går for fort frem. Heidi og Thea sitter ved siden av hverandre og samarbeider i stort sett alle timene. Observasjonene tyder på at de er gode venner. Heidi rekker opp hånda av og til i klassediskusjoner eller samtaler.

### 5.13.1 Intervju nr. 1 med Heidi - Fem motivasjonsvariabler

Intervjuet med Heidi ble gjort 18. januar 2005.

#### Fokus på læring og forståelse, i tillegg til å få riktig svar

Heidi sier at forståelse er veldig viktig i matematikk. Hun forteller at i tillegg til å vite hva hun skal gjøre, må hun også vite hvorfor det blir sånn (Se også utsagn 73 senere i analysen):

- 52 I: Føler du at det er, når du **selv** skal lære. Hva som er viktig i matematikk. Er det viktig for deg å **forstå** det?  
53 H: Ja. Det er det. I åttende og niende klassen, da skjønte jeg ingenting om matematikk, og da ble jeg så oppgitt at jeg bare, liksom, ja ”Drit helt i det.”, for å si det stygt da {ler}. Så da følte jeg liksom ”Nei, det her skjønner ikke jeg.” og jeg ga helt opp. Vi hadde ikke noe særlig

---

<sup>106</sup> Dette var navnet på et av undervisningsoppleggene som var skrevet på en av lappene som ble lagt på bordet i forbindelse et av spørsmålene. Se kapittel 4 for intervjuguide og mer detaljert beskrivelse.

matematikk lærer heller, ble så oppgitt, for at hvordan skal jeg lære det da? Mamma og pappa kunne ikke noe mye matematikk, så jeg kunne ikke spørre dem. Så jeg ga opp rett og slett da. Så forståelse gjør jo at du får motivasjon til å fortsette liksom. Så det er veldig viktig.

54 I: Hvordan har du kommet deg opp fra det opplegget der da?

55 H: Vi fikk en ny matematikklærer i tiende klassen. Og da snudde alt seg. Da fikk jeg jo veldig lyst til å gjøre det bra i matematikk, og det endte med at jeg gikk opp to karakterer {ler}/

56 I: Åja?

57 H: Men jeg er veldig sånn, jeg kan ikke bli forklart at ”Ja, sånn og sånn, og så gjør du det og det og så blir det sånn.”. Jeg må vite hvorfor det blir sånn. Så ja, jeg spør alltid ”Hvorfor det?”. For at jeg må skjønne hvorfor jeg skal gjøre det, ikke bare at jeg skal gjøre det {...}.

58 I: Synes du at du får svar på det i år?

59 H: Ja, stort sett. Hvis det er noe jeg ikke skjønner hvorfor jeg skal gjøre det, så spør jeg nå enten noen medelever som skjønner det eller læreren da. Og da får jeg svar på det. Jeg har gjort det stort sett. Med alle temaene. Hvis det har vært noe jeg ikke har skjönt.

Heidi hevder at hun lærer godt i matematikk når hun får arbeide med mange oppgaver innenfor samme emnet, sånn at hun kjenner igjen oppgavene og til slutt forstår mesteparten (Se også utsagnene 95, 97 senere i analysen):

39 I: Hvilke typer oppgaver foretrekker du å arbeide med?

40 H: Ja, hva mener du?/

41 I: Eller aktiviteter og opplegg.

42 H: Jeg synes jeg lærer mye av å gjøre oppgaver som har med samme emner. Oppgaver som for eksempel den med trigonometri, forskjellige cosinus og sinus og sånn. Å gjøre masse oppgaver av det emnet, sånn at jeg klarer å kjenne igjen en oppgave ”Aha, der skal jeg gjøre sånn og sånn.”. Sånn at jeg gjør oppgavene, såpass mange av dem at jeg til slutt skjønner mesteparten.

Hun sier at hun lykkes med matematikk når hun arbeider bra med matematikken og forstår, og når hun får den karakteren hun ønsker på matematikkprøvene:

114 I: Når synes du at du lykkes med matematikk?

115 H: {... } For eksempel hvis jeg gjør det bra på en prøve, eller jeg trenger ikke gjøre det sånn sekser, femmer opplegg, men hvis jeg får en bra firer, så er jeg faktisk fornøyd. Så, da synes jeg at jeg har lyktes ganske bra. Og så synes jeg at jeg lykkes hvis at jeg føler i ei uke, for eksempel, at denne uka har jeg jobba bra med matematikken og jeg har skjönt det {...}.

### **Glede og relaterte positive og negative følelser om matematikk**

På spørsmål om hun synes matematikk er interessant, svarer Heidi at det varierer, avhengig av om hun forstår matematikken og greier å løse de matematiske utfordringene de får i matematikkundervisningen<sup>107</sup>. Hun forteller at liker matematikk og synes det er morsomt og interessant, og at hun kan bli litt oppslukt i det hun holder på med i matematikken hvis hun forstår hva hun skal gjøre og hvorfor hun skal gjøre det. Hvis hun derimot ikke gjøre det, sier hun at hun synes matematikk er fælt (Se også utsagnene 75, 77, 79 senere i analysen):

62 I: Synes du det å arbeide med matematikk er interessant?

63 H: {...} Både og. Når jeg skjønner det og vet hva vi holder på med, da er det interessant. Og det er noe som jeg ikke har opplevd så mye fra før {ler}, å skjønne det. Så nå når jeg skjønner det, da er det interessant å vite at det er sånn og sånn. Men når det er noe jeg ikke får til, da blir matematikk fælt ja. Da er det ikke så artig {ler}. Så det varierer, ja. Ja.

---

<sup>107</sup> Min tolkning er at når Heidi snakker om å ”få det til”, så mener hun at hun greier å løse de matematiske utfordringene de får i matematikkundervisningen.

[...]

70 I: Liker du matematikk?

71 H: I utgangspunktet gjør jeg ikke det, men siden jeg kom hit på videregående, så merker jeg at jeg faktisk kan bli litt oppslukt i arbeidet som jeg holder på med. Når jeg får det til da. Og da liker jeg det {...}. Det gjør jeg {...}. Så, selvfølgelig liker jeg ikke alt, men enkelte tema liker jeg. Som for eksempel de jeg nevnte i sted, sannsynlighetsregning og indeks og litt trigonometri, når jeg først skjønte det. Men når jeg skulle ta det opp igjen nå til prøven, da var det sånn "Oi", jeg trodde jeg hadde det klart, men så hadde jeg glemt alt{ler }, men når jeg fikk repetert litt, så var det greit {...}.

72 I: Så hvorfor føler du at noe er mer, at du liker noe mer enn andre da?

73 H: Fordi at jeg skjønner det mye bedre. Og føler at det ikke er så fryktelig vanskelig. For at jeg forstår hvorfor jeg skal gjøre det, og hva jeg skal gjøre og sånn da. Jeg blir oppgitt når det er noe jeg ikke skjønner og ikke får til. Og da synes jeg ikke det er noe artig {utydelig}. Men når jeg får det til, da blir det interessant og artig {7 sek stillhet}.

På spørsmål om det finnes opplegg eller aktiviteter i matematikk hun synes er artig, svarer Heidi at hun synes det er morsomt når de innimellom arbeider med små (matematiske) spillaktiviteter:

45 I: Finnes det noen opplegg eller aktiviteter som du synes er artig? Det har du kanskje snakket litt om da. Arbeidsmetoder (H: ja) som du synes er artig?

46 H: Ja, hvis det har blitt for mye av det så har kanskje blitt kjedelig, men jeg synes det er artig med de små spillene som froskehopp og Hanois tårn og sånn som avbrekk. Så det synes jeg er artig innimellom.

Hun forteller at hun synes det er morsomt å samarbeide med andre elever når alle er aktive og samarbeidet fører til økt læringsgevinst:

88 I: Liker du å samarbeide med andre elever?

89 H: Ja, egentlig. Ikke for mye samarbeid, liker ikke jeg. Og heller ikke samarbeid med passive folk, selvfølgelig {ler}. Men når jeg er på en gruppe der samarbeidet fungerer, så synes jeg det er artig. For eksempel før den matematikkentamen i går, så satt jeg sammen med tre andre fra klassen. Vegard, Thea og Erik. Vi satt og repeterte noen oppgaver. Og det synes jeg var veldig greit, for at alle sammen hadde noe å komme med. Og hvis det var en som ikke skjønte det, så var det en annen som skjønte det, så vi kunne hjelpe hverandre. Så det synes jeg var veldig fint, og lærerikt.

Heidi forteller at hun blir litt oppslukt av oppgaver som er litt utfordrende, og at hun er ivrig på å greie å løse disse oppgavene. Hun sier hun blir oppgitt hvis hun ikke skjønner hvordan hun skal angripe en oppgave, men poengterer at hun uansett ikke gir opp. Hun hevder at hun har lyst til å forstå oppgaven. Hun sier videre at hun alltid blir glad når hun får til ting, også i matematikk:

74 I: Når du skal løse et eller annet matematisk problem eller oppgave, kan du prøve å beskrive følelsene dine, når du, før du starter eller i det du starter?

75 H: {...} Når jeg leser oppgaven om enkelte ting, da er jeg ganske fokusert på oppgaven, da er jeg ganske konsentrert, for at jeg vet at konsentrasjon er viktig i matematikk. Og så, hvis at det er en oppgave jeg ser at "Aha, det her får jeg til.", samtidig som jeg vet at det er en liten utfordring i det, at det ikke er sånn der "En pluss en", for da skjønner jeg at jeg får til, men at det er litt mer med det. Da synes jeg at det er, da blir jeg litt sånn oppslukt, kan du si {ler}. Sånn at jeg blir ivrig på å få til den der oppgaven. Men hvis det er en oppgave der jeg absolutt

ikke skjønner bæra, da blir jeg bare oppgitt. Samtidig som jeg vil prøve å skjønne da. Sånn at jeg, men jeg skjønner litt fort at det her er jeg nødt til å spørre om hjelp. Sånn at det, fordi om jeg blir oppgitt, så gir jeg ikke opp, kan du si/

76 I: Mmm.

77 H: Så {...} jeg får lyst til å prøve å skjønne det, hvis jeg ikke skjønner det {....}.

78 I: Når du får den til da?

79 H: Da blir jeg glad {ler}. Ja, det er artig å få til ting, alltid. Det ja, det gjelder jo matematikk og {....}.

### **Villighet til å ta risiko og gå i gang med utfordrende oppgaver**

Heidi sier hun spør medelever eller lærer om hjelp hvis hun ikke forstår hva hun skal gjøre (Utsagnene 59, 89). Hun forteller at hun synes enkle matematikkoppgaver er kjedelige, og at hun foretrekker oppgaver som er litt utfordrende (Utsagnene 75, 77, 79):

92 I: Liker du å få utfordrende oppgaver?

93 H: I en viss grad. Jeg liker å få det utfordrende på den måten at jeg er nødt til å tenke litt, men ikke så utfordrende at jeg absolutt ikke skjønner det og ikke får det til. Men som jeg sa i sted, så er det kjedelig med en-pluss-en oppgaver. Altså, kjempeenkle oppgaver. Det må være en liten utfordring i det.

94 I: For hver oppgave. Liker du å arbeide en stund med samme type, før du begynner eller/

95 H: Ja, det gjør jeg. For å bli sikker på det jeg skal gjøre. Så liker jeg å begynne i det små og å arbeide meg oppgaver og {utydelig}. Og så gjøre kanskje den samme type oppgaver, sånn at det sitter helt.

96 I: Når du mener med sitter, kan du definere, forklare det?

97 H: Ja sånn at jeg kan kjenne igjen problemet senere. Selv om det er en vanskelig oppgave, men at jeg kjenner igjen det fra en enklere oppgave. Hva jeg kan gjøre liksom. Bare at det er litt mer innviklet. At jeg får det til, at jeg ikke glemmer det, men sånn at jeg er sikker på det jeg gjør {.....}.

### **Selvtillit i matematikk**

Heidi forteller at hun har forbedret seg når det gjelder måten hun arbeider på i matematikk. Hun sier at hun dette skoleåret er aktiv i matematikktimene og arbeider konsentrert og effektivt (Utsagnene 75, 77, 79). Hun hevder at dette har ført til at hun har gjort fremskritt i matematikk:

108 I: Synes du at du gjør fremskritt?

109 H: Ja. Jeg synes i hvert fall at jeg har gjort fremskritt fra ungdomsskolen og det her. Og også måten jeg arbeider på har jeg gjort fremskritt på. Ved at jeg før ikke jobbet så mye med matematikk og ikke aktivt, og jeg var ikke så aktiv i timene og sånn der. Men det føler jeg at jeg er nå, jeg er, i timene. Så jeg føler ikke at jeg sløser bort noe tid, men at jeg jobber effektivt og konsentrert. Så der har jeg også forbedret meg, og det gjør jo at jeg også forbedrer meg i matematikken generelt. For det at dess mer jeg jobber med det, dess mer får jeg det jo til. Så fremskritt, det synes jeg at jeg gjør ja {...}.

På spørsmål om hun synes hun er god i matematikk, svarer Heidi at hun ikke er så god i matematikk fordi det er mye hun ikke skjønner og får til. Hun sier at hun er middels god i matematikk:

106 I: Synes du at du er god i matematikk?

107 H: Nei {ler}, ikke en god. Det er mye jeg ikke skjønner og får til, og ofte får jeg kanskje en del unødvendige feil på noe, på grunn av jeg ikke har skjont poenget helt. Men jeg føler ikke at jeg er dårlig heller, for at det {utydelig} jeg ligger på {utydelig} middels egentlig. Litt sånn midt på treet {ler}.

Dataene fra intervjuet indikerer at Heidis selvtilit er høy på flere måter. Hun har høy selvtilit på den måten at hun tror at hvis hun øker læringsinnsatsen sin i matematikk, så vil hun også forbedre seg i faget (Utsagn 109). Hun er villig til å gå i gang med matematikkoppgavene/aktivitetene. Heidi gir ikke opp hvis hun møter problemer, men anstrenger seg for å løse problemene enten alene eller i samarbeid med andre, eller hun spør læreren om hjelp (Utsagnene 75, 77).

### **Heidis elevlogger i første termin**

I loggene fokuserer Heidi gjennomgående på at de får for lite tid til å arbeide med hvert tema, og at de må vente for lenge før de får hjelp av læreren. Loggene bekrefter at Heidi spør læreren eller medelever om hjelp når hun står fast på et problem i matematikken. Hun bemerker at hun generelt liker måten de arbeider på i matematikktimene, og at hun liker å samarbeide med andre elever.

## **5.13.2 Heidis motivasjon i form av behov og mål**

### **Behov for kompetanse**

Dataene indikerer at Heidi har et generelt mål om å mestre matematikk. Hun har et spesifikt mål om å utvikle forståelse i matematikk (Utsagnene 39,42, 53, 57, 59, 63, 71, 73, 75, 77, 115). Min tolkning er at når hun snakker om å forstå, så inkluderer det å vite både hva man skal gjøre og hvorfor det blir sånn (Utsagnene 53, 57, 59, 71, 73). For å utvikle forståelse innen et matematisk emne er det viktig for henne å arbeide med mange oppgaver innen emnet sånn at hun kjenner igjen oppgavene og blir sikker på det hun gjør (Utsagnene 42, 95, 97). Dette kan tolkes som at forståelse for henne betyr å huske prosedyrer, men sett i lys av at hun eksplisitt uttrykker at det er viktig for henne å vite hvorfor i matematikk, er imidlertid min tolkning at hun innser at det å øve i matematikk og det å gjenkjenne matematikken i oppgavene er viktig for forståelse i faget. Heidi har et spesifikt mål om å greie å løse de matematiske utfordringene (inkl matematikkoppgaver) de får i matematikkundervisningen (Utsagnene 63, 71, 73, 75, 77). Det at Heidi kan bli oppslukt i det hun holder på med når hun arbeider med passe utfordrende oppgaver, underbygger min tolkning om at hun har et mål om å utvikle forståelse i matematikk (Utsagnene 71, 73, 75). En ytterligere bekreftelse på at hun har et mål om å forstå er at hun foretrekker passe utfordrende oppgaver i matematikk, og at hun synes det er morsomt å samarbeide med medelever når de hjelper hverandre til å utvikle forståelse i matematikk (Utsagnene 89, 93). Det at Heidi synes matematikk er morsomt og interessant når hun forstår oppgavene og greier å løse dem, bekrefter at hun har et mål om greie å løse matematiske utfordringer og å utvikle forståelse i matematikk (Utsagnene 63, 71, 73, 75, 79). Karakterer er viktig for hennes, og at hun har et mål om å få en god karakter i matematikk (Utsagn 115).

### **Behov for autonomi**

Dataene gir ingen indikasjoner på hvilke mål Heidi har i forhold til sitt behov for autonomi.

### **Behov for tilhørighet**

Dataene gir et generelt inntrykk av at hun føler seg sosial trygg blant medelevene og læreren (Utsagnene 59, 89).

## 5.14 Heidi – etter andre termin

Observasjonene i andre termin indikerer at Heidi er opptatt av å vite hvorfor, og leter etter mønster og systemer i matematikken. Hun skriver ned det hun finner ut på en forståelig og matematisk korrekt måte. Heidi samarbeider godt med de andre på gruppe. Hun er som allerede nevnt på gruppa med David og Thea, hvor den fjerde eleven på gruppa, som er en gutt, kan være noe negativ til matematikk. Hun veksler mellom å arbeide individuelt og å samarbeide med de andre på gruppa. Når gruppa arbeidet med undervisningsopplegget ”Strikkhopp med Barbie”, var jentene og guttene faglig uenige. Jentene lot guttene bestemme og begrunnet det med at ”de er mye flinkere enn oss”. Heidi er av og til aktiv muntlig i klasediskusjoner.

### 5.14.1 Intervju nr. 2 med Heidi - Fem motivasjonsvariabler

Intervjuet med Heidi ble gjort 7. juni 2005. Intervjuet ble foretatt like etter at de fikk tilbake heldagsprøvene, og det er tydelig at Heidi hadde ønsket å få en bedre karakter enn det hun fikk. Min oppfatning er at dette påvirket intervjuet til en viss grad.

#### Fokus på læring og forståelse, i tillegg til å få riktig svar

Heidi forteller at hun lykkes i matematikk når hun innfrir sine egne forventninger på prøver, når hun greier å løse de matematiske utfordringene de får i matematikkundervisningen<sup>108</sup>, når hun kan hjelpe andre, og når hun greier å svare på lærerens spørsmål. Heidi sier at hun er fornøyd med sin egen innsats i matematikk fordi hun har gjort sitt beste og arbeidet så mye som hun kan med matematikk dette skoleåret (Se også utsagnene 106, 108 senere i analysen):

113 I: [...] Er du fornøyd med din egen innsats i matematikk?

114 H: Ja. Jeg føler at det {...}. Jeg arbeider så mye som jeg kan med det og har arbeidet med det så mye som jeg kan. Forberedt meg til prøvene og særlig til tentamenene. Så får jeg ikke mer enn fire da, så er det greit. For at jeg vet hvert fall at jeg har gjort mitt beste. (I: mmm) Vi prøvde så godt jeg kan {...}.

115 I: Når synes du at du lykkes med matematikk?

116 H: {...} Kanskje når jeg gjør det bra på prøver. Eller gjør det som forventet på prøver. Og {...} får til ting. Kanskje kan hjelpe andre folk. Forklare dem hvordan det er {7 sek stillhet}. Kanskje hvis jeg klarer å svare på spørsmål som læreren spør om {...}. Ja. (I: mmm) Sånne ting {...}.

Heidi forteller at hun har lyst til å gjøre det bra i matematikk, og at hun og Thea, som også har lyst til å gjøre det bra, har vært engasjerte, pushet hverandre og arbeidet bra med matematikk dette skoleåret. Hun sier at hun har gjort fremskritt i matematikk både faglig og når det gjelder arbeidsinnsatsen i faget:

105 I: Synes du at du gjør fremskritt i matematikken?

106 H: {...} Det er kanskje litt dumt å spørre om akkurat nå, for at jeg fikk tre pluss på tentamen. Og jeg har håpet på fire og fikk fire på sist tentamen. Så jeg føler meg jo litt nedtrykt på grunn av det der da. {I smiler} Men det kan og ha med at det er litt vanskeligere nå enn det det var sist. Jeg vet ikke. Men alt i alt, i løpet av året her, så tror jeg nok jeg har gjort fremskritt ja. Kanskje ikke så store, men litt. Og det med motivasjon, ikke minst, for jeg har arbeidet mer med matematikk det her året enn jeg tror jeg har gjort på alle årene jeg har gått på skolen til

---

<sup>108</sup> Jeg tolker det slik at når Heidi snakker om å ”få til ting”, så mener hun at hun greier å løse de matematiske utfordringene de får i matematikkundervisningen.

sammen {smiler}. Det har vært veldig sånn ”drive”. Ikke minst på grunn av at jeg er mye med Thea. Hun og har veldig lyst til å gjøre det bra i matematikk nå, for hun heller har ikke vært noe veldig engasjert i matematikk før, men har lyst til å gjøre det bra i år. Så vi sammen har på en måte pushet hverandre til å, ja vært motiverende og prøvd å fortsette og prøvd å gjøre det bra. Så jeg føler nå at jeg har gjort. Resultatet, og uansett så føler jeg nå at jeg har litt igjen for det likevel, på grunn av at jeg har arbeidet bra med det. Sånn jeg føler det selv. Og bare det at jeg føler jeg har arbeidet bra med matematikk, er jo en positiv ting, så. På den måten har jeg jo og gjort fremskritt og da. På en måte {smiler}

107 I: Mmm. Absolutt.

108 H: Kanskje ikke karakteren min tilsier det, men magefølelsen min gjør det {ler}.

I forbindelse med spørsmålet om hvordan Heidi synes hun lærer best, forteller hun at hun lærer mye av å samarbeide med medelever forutsatt at samarbeidet fungerer. Ellers foretrekker hun å arbeide alene, sier hun. Hun hevder at det å finne metodene og løsningene selv og det at læreren gir henne hint når hun står fast, hjelper på læringen hennes i matematikk. Heidi sier videre at det å skrive ned det hun lærer med egne ord og forklare og lære bort matematikk til andre øker forståelsen hennes i matematikk:

54 H: [...] Ja, jeg kan jo kanskje si med en gang at før den tentamen før jul, så satt jeg og Thea og Vegard på biblioteket i noen timer og gikk gjennom sånne oppgaver sammen. Eller vi arbeidet litt hver for oss da. Hvis vi sto fast, så det var jeg og Thea som spurte Vegard, naturligvis {smiler}. Og vi fikk **utrolig** mye hjelp av han, og det gjorde at jeg fikk til en masse på tentamen. (I: Mmm) Det hjalp meg **så** mye. Så det lærte jeg veldig mye av. Og det var en ganske motiverende måte å repetere på og arbeide på. [...] Ellers da så, i timene så synes jeg at jeg arbeider best med oppgaver. Teoretiske oppgaver sikkert. Og så hvis jeg står fast så synes jeg det her punktet hjelper. ”Hvis læreren gir meg et hint” sånn at jeg kan komme meg videre selv {...}. Ellers, så lærer jeg jo ved å finne metodene og løsningene selv hvis at dem, og bare liksom å tenke litt og sånt {...}. For det gjør at jeg husker det senere, hvordan var det jeg gjorde det der og så. Jeg husker det kanskje {smiler}. [...]

56 H: Ja, for jeg kan si noe om det her ”Læreren forklarer metoden og viser løsningene”. På tavla og sånn for eksempel da, så har jeg litt lett for å dette av. Masse. Hvis at han bare står og snakker og viser og snakker og forklarer og fortsetter ut i eningen, så kan jeg fort dette av da. Og da blir det bare sånn at jeg sitter og holder på med andre ting, og så det lærer jeg absolutt ingen ting av. Men altså, selvfølgelig, hvis det bare er litt sånn. Hvis det er korte stykker, der han forklarer fremgangsmåten og sånn, så er det veldig greit, men hvis det er masse sånn så, så kan jeg dette av ja. (I: mmm) ”Jeg arbeider i grupper.” Jeg sa jo i stedet at jeg synes ikke at gruppa vår fungerte så veldig bra. På grunn av at vi ikke samarbeidet så mye. Hvis en ser på det som en gruppe det at jeg og Thea og Vegard arbeidet sammen (I: mmm), så lærte jeg jo mye av det liksom. (I: mmm) Så jeg trenger ikke nødvendigvis å arbeide alene, men hvis det er folk jeg ikke samarbeider bra sammen med, så lærer jeg best alene. Men jeg er ganske avhengig av å ha noen der som jeg kan spørre hvis jeg står fast. For det hender jo ganske ofte {smiler}. ”Jeg forklarer for andre”. Den er jo ganske klar. Dess flere ganger at du gjentar noe eller sier noe, så dess mer setter det seg jo. Så hvis at jeg får til å lære bort noe, så er jo det veldig fint. Og det gjør at jeg og kan det bedre etter hvert. (I: mmm) ”Å skrive ned ting for meg selv”, det bruker jeg å gjøre hvis at det er noen metoder som det finnes en vanskelig måte å forklare det på, og så skriver jeg det ofte med mine egne ord, sånn at jeg skal skjønne det {...}. Det er vel kanskje mesteparten av dem metodene som jeg bruker.

Heidi forteller at det som har betydning for henne når hun arbeider med matematiske problemer er at hun greier å finne løsningen og at hun føler at hun har lært noe:

85 I: Hva er viktig for deg når du løser et problem? Fra du starter til du er ferdig med et matematisk problem. Hva er det som har betydning?

- 86 H: {.} Hva mener du, at?  
 87 I: Hva er det som driver deg?  
 88 H: Kanskje det at jeg ser at jeg nærmer meg løsningen {.}.  
 89 I: Mmm.  
 90 H: Mmm {....}. At jeg kanskje får til det og at jeg kanskje kan bruke flere ting av det som jeg har lært da {...}. Ja. {.} For at jeg ikke skal gi opp, så er det ganske viktig at jeg har følelsen av at jeg får bruk for det jeg har lært. At jeg {..}, at jeg faktisk har lært noe (I: mmm) {.....}. Mmm.

### Glede og relaterte positive og negative følelser om matematikk

Heidi sier at hun synes det er morsomt å greie å løse matematiske problemer og oppgaver og å forstå ting i matematikken. Hun nevner også eksempler på emner og prosjekter dette skoleåret som har vært morsomme:

- 63 I: Finnes det noen aktiviteter i matematikk du synes er artig?  
 64 H: Sånn tema mener du?  
 65 I: Ja, tema eller metoder eller.  
 66 H: Ja.  
 67 I: Ja.  
 68 H: Ting som jeg får til er jo artig da. (I: mmm) Det er det jo {..}. For eksempel, så liker jeg nå {..} trigonometrien ganske godt. Tangens og cosinus og sinus. Det er sånn, det er helt "basic" sikkert da, jeg er ikke sånn speisa, men det synes jeg er greie oppgaver å arbeide med. Og artig å finne ut hva jeg skal bruke, og hvordan jeg kommer fram til svaret og sånn {.....}. Må nå tenke nå {smiler}{13 sek stillhet}. Det har jo vært artig noen av de der, ja jeg kan jo kanskje si, artig noen av de der prosjektene vi har hatt nå da. Sånn som det der med Barbie-strikkhoppinga var jo veldig **artig**, men jeg vet ikke om jeg **lærte** så veldig mye av det da, som sagt {I ler, H ler} Det var jo ganske komisk {begge ler}. Så sånn, men jeg kommer ikke på så mye som jeg direkte liker. Men generelt, hvis at jeg får til ting og skjønner ting i matematikken, så er, er det jo klart at det er jo artig det {...}.

På spørsmål om hun liker matematikk, svarer Heidi at hun det går litt opp og ned. Hun forteller at hun liker matematikk når hun greier å løse de matematiske utfordringene de får, men som oftest synes hun det er ganske vanskelig og dermed litt slitsomt. Hun sier at hun for det meste arbeider med matematikk fordi hun må:

- 73 I: Liker du matematikk?  
 74 H: Ja {stille} Jeg har lært meg å like det bedre enn jeg gjorde for eksempel de første årene jeg gikk på ungdomsskolen. Men det har mye med også lærerne å gjøre {..}. Så, det er helt greit, men, men om jeg **liker** det. Det går jo litt opp og ned. (I: mmm) Som oftest så synes jeg det jo at det er ganske vanskelig, og da er det jo litt slitsomt. Men hvis jeg får til ting, så liker jeg det {..}. Så innimellom kanskje, glimter det til å like det, men for det meste, så er nå bare sånn helt greit, og gjør det for at jeg **må**, kan du si (I: mmm) {8 sek stillhet}.

Heidi forteller at hun er litt nedtrykt på grunn av at hun ikke fikk så god karakter som hun ønsket på heldagsprøven (Utsagn 106). Hun sier at hun blir litt frustrert og oppgitt hvis hun ser at hun ikke har mulighet til å greie å løse et matematisk problem. Heidi hevder at det å få til noe alltid gir en god følelse, og at det hender at hun blir litt glad og litt ivrig på å løse en matematikkoppgave hvis hun ser at hun kan greie å løse den:

- 75 I: Når du skal løse et matematisk problem, eller en oppgave. Kan du beskrive følelsene dine i starten?  
 76 H: {...} Det kommer kanskje litt an på oppgavene. Hvis jeg ser at det er en oppgave som er helt umulig for meg å løse, så blir jeg jo kanskje litt frustrert og litt oppgitt {..}. Men hvis jeg



ser at ”Aha!”, dette er en oppgave som jeg kanskje kan ha peiling på og kanskje kan klare å løse, så kan det jo hende at jeg blir litt sånn **glad** {smiler}! For at jeg, ”Åh.”, nå er det noe jeg har fått med meg liksom. Noe jeg kan. Det er jo alltid en god følelse å få til noe. Så da {..} blir kanskje litt sånn gira på å få det til og på å prøve da {...}.

77 I: Mmm. Hva gjør du hvis du ikke får den til med en gang?

78 H: {...} Nei det hender jo seg at jeg prøver, kanskje hvis at det er noen metoder som kanskje kan gå. At jeg ikke er helt sikker, men at jeg prøver meg frem. Og hvis ikke så spør jeg nå kanskje noen andre på, i klassen eller {..} spør læreren eller {...}. Sånn der, eller eventuelt hvis det står, ja at jeg har skrevet det noen plass sånn at jeg ser i skriveboka mi om jeg har gjort noe liknende tidligere. Ser i regelboka mi om det er noe der som kan gi meg noe hint {...}.

### Villighet til å ta risiko og gå i gang med utfordrende oppgaver

Heidi forteller at hun spør om hjelp fra medelever eller lærer hvis hun står fast på en oppgave, men at hun først forsøker å løse oppgaven ved å prøve seg fram med ulike metoder eller hun ser om hun kan finne hint i skriveboka si (Utsagn 78). Heidi sier at hun liker passe utfordrende oppgaver, men at hun noen ganger gir opp litt for tidlig. Hun sier videre at det kanskje er bedre å arbeide med utfordrende oppgaver når hun samarbeider med andre, for da blir det lettere å finne gode løsninger:

91 I: Liker du utfordrende oppgaver?

92 H: {...} Ja, til en viss grad {smiler}. I noen tilfeller. Som sagt, så kan det jo hende noen ganger at jeg gir opp litt for tidlig. Men noen ganger, så kan det og være greit med litt utfordring. Men ikke **for** stor. Ikke i matematikk, for jeg har kanskje ikke så stor tro på meg selv i matematikken. Sånn at hvis at det er veldig vanskelig, så kanskje jeg gir, bare gir opp for at jeg skjønner at jeg ikke kommer til å klare det liksom. Kanskje jeg ville ha klart det hvis at jeg virkelig gikk inn for det, men {...} jeg vet ikke jeg. Av og til kanskje jeg bare ikke prøver nok likevel så {...}. Men {...} det er kanskje også bedre med utfordringer hvis jeg arbeider **sammen** med folk. Hvis jeg ikke er **alene** om det. For da er vi flere hoder som kan tenke, og da er det jo {...} lettere å komme fram til en fornuftig løsning {smiler}{....}.

I intervjuet forteller Heidi at hun får en god følelse og synes det er morsomt når hun greier å løse en utfordrende oppgave:

95 I: Opplever du at det kan være artig med utfordrende oppgaver?

96 H: {...} Ja, hvis at jeg først, hvis at det er først en utfordrende oppgave. Jeg ser at det krever litt av den, men at jeg prøver og ser at jeg får den til likevel. Så er det en god følelse det. Å få til noe som krever litt {...}. Men det er jo ikke alltid jeg får det til da. Men da blir det ikke så artig, men det {smiler}. Hvis jeg får det til, så er det artig {...}.

### Selvtillit i matematikk

På spørsmål om Heidi synes hun er god i matematikk, svarer hun at synes hun er verken god eller dårlig i matematikk. Hun sier at synes hun er sånn midt på treet, og begrunner det med karakterene hun får i matematikk:

101 I: Synes du at du er god i matematikk?

102 H: Nei. Jeg synes ikke det {...}.

103 I: Det må du forklare litt mer.

104 H: Jeg er ikke dårlig heller, kanskje jeg er sånn midt på treet. Men det tilsier jo karakteren min og. Jeg har alltid ligget på en firer. Nå i det siste har jeg gått litt ned. Jeg fikk tre pluss på tentamen. Det ble jeg ikke fornøyd med. Det synes jeg er dårlig, så men jeg ligger vel sånn midt på treet {...}. Jeg får karakterer som er rettferdig og det. Så det er jo sånn, kanskje, ja fire. Det er sånn midt på treet {...}.

Heidis selvtillit er høy å på den måten at hun sier at hun synes enkelte emner var greie:

- 28 H: Ja. Det gylne snitt var vi så vidt innom ja. Det synes jeg var et veldig greit tema. Greit å skjønne, og { ... } gyllent rektangel og. Det fikk jeg til der og da, så det var greit å arbeide med det. [...]

Heidi forteller at hun ofte synes matematikk er ganske vanskelig og at hun ikke greier å løse de matematiske problemer hun arbeider med (Utsagnene 56, 74). Hun sier selv at hun ikke har så stor tro på seg selv i matematikk, men dataene indikerer at selvtilliten hennes i matematikk er høy på den måten at hun er villig til å gå i gang med matematiske problemer og anstrenger seg for å løse dem. Hun gir ikke opp hvis hun ikke greier å løse oppgaven med en gang, men forsøker flere ulike metoder eller spør andre om hjelp, men det hender at hun føler hun gir opp litt for tidlige (Utsagnene 54, 56, 76, 78, 92).

### **Heidis elevlogger i andre termin**

Heidi bemerker at de i andre termin har vært plassert i grupper, og at det har fungert bra siden de både har hatt anledning til samarbeide og til å arbeide individuelt innen gruppa. Hun trekker frem at hun har vært flink til å spørre læreren om hjelp ved behov. Loggen bekrefter at Heidi ikke synes hun lærte noe av ”Strikkhopp med Barbie”, og at samarbeidet i gruppa ikke fungerte helt som den skulle i slutten av forsøket.

## **5.14.2 Heidis motivasjon i form av behov og mål**

### **Behov for kompetanse**

Dataene indikerer at Heidi har et mål om å gjøre det bra i matematikk. Jeg tolker det slik at når hun snakker om å gjøre det bra i matematikk, så mener hun å få gode karakterer i matematikk (Utsagnene 106, 114, 116). Det å oppnå forventet/ønsket karakter er et viktig mål for henne. Hun har også et generelt mål om å mestre matematikk. Heidi har et spesifikt mål om å lære matematikk og å greie å løse de matematiske utfordringene hun blir stilt ovenfor (Utsagnene 54, 56, 88, 90, 106, 116). Det at hun foretrekker å finne metoder og løsninger selv på større oppgaver og videre at læreren gir henne hint når hun står fast, bekrefter at hun har et mål om å lære matematikk (Utsagnene 54, 56). Det at hun synes det er morsomt å arbeide med oppgaver innenfor bestemte temaer og med enkelte prosjekter underbygger min tolkning om at hun har et mål om å mestre matematikk (Utsagn 68). En bekreftelse på at Heidi har et mestringsmål, er at hun liker matematikk og blir glad og engasjert når hun greier å løse matematiske problemer. Hennes glede over å arbeide med matematiske aktiviteter avhenger av hennes følelse av mestring og hennes følelse av at hun virkelig lærer noe i matematikk (Utsagnene 68, 74, 76). En ytterligere bekreftelse på at Heidi har et mål om å mestre matematikk er at hun liker å arbeide med passe utfordrende oppgaver i matematikk, og at hun liker å samarbeide med medelever hvis samarbeidet fører til økt læringsgevinst (Utsagnene 54, 56, 92, 96). Hun har også mål om å greie å svare på lærerens spørsmål (Utsagn 116).

### **Behov for autonomi**

Heidi har et mål om å finne metoder og løsninger selv, med minst mulig hjelp fra læreren. Dette målet er nært knyttet til hennes mål om å lære (huske) i matematikk (Utsagnene 54, 56):

### **Behov for tilhørighet**

Det er viktig for Heidi å føle tilhørighet med medelevene og at det er en god og positiv atmosfære på gruppa hennes. Enkelte elever på gruppa hennes har ved sin oppførsel påvirket de andre på gruppa på en negativ måte og skapt en frustrert stemning innad i gruppa:

- 81 I: Eh, liker du å samarbeide med andre elever?

- 82 H: Ja, hvis vi samarbeider bra så. (I: mmm) Hvis det fungerer, hvis at kjemien oss i mellom er god, så gjør jeg det. Hvis jeg føler jeg får noe ut av det, ikke minst. Hvis det bare er folk som stjeler energi og bare er negativ og sånn, så fungerer ikke det. Da liker jeg best å sitte for meg selv og arbeide i fred og ro {ler}. Så det kommer an på hvem jeg samarbeider med. Men stort sett så liker jeg det {...}.
- 83 I: Hvordan føler du at det har vært i gruppa deres da?
- 84 H: Nja, det har vært enkelte elever som har vært som jeg sa i sted. Her bare energi, skaper veldig negativ stemning på gruppa. (I: mmm) Eh, og blir kanskje veldig sint hvis dem ikke får det til og sånn. Og det går jo ut over oss andre, og blir en frustrert stemning kan du si. Når man blir, når man arbeider så få så tett på hverandre, så blir man veldig påvirket av dem andre. Og det er veldig dumt, synes jeg. Det er veldig dumt at det blir sånn negativ stemning. Og det har det vært til tider på vår gruppe, synes jeg {...}.

Dataene tyder på at hun føler tilhørighet med læreren og resten av elevene i klassen (Utsagnene 54, 56, 78, 92, 106).

## 5.15 Oppsummering

Analysene jeg presenterte i dette kapitlet danner grunnlaget for mine beskrivelser og diskusjoner i neste kapittel, om mulige sammenhenger mellom de fem motivasjonsvariablene, om mulige endringer i elevenes motivasjon for å lære matematikk, og om mulige sammenhenger mellom elevenes motivasjon og matematikkundervisningen.



## Kapittel 6 Utvikling i elevenes motivasjon

Hvordan kan elevenes motivasjon for å lære matematikk utvikle seg når de opplever en matematikkundervisning hvor de får være aktive og utforskende? Som jeg beskrev i kapittel 1 er hovedmålet med studien å få svar på dette forskningsspørsmålet. Tilstandsbeskrivelsene av elevenes motivasjon fra forrige kapittel gjør det mulig for meg i dette kapitlet å beskrive og diskutere mulige endringer i elevenes motivasjon for å lære matematikk i skoleåret designstudien foregikk. Et annet mål med designstudien var å få innsikt i mulige sammenhenger mellom elevenes motivasjon for å lære matematikk og matematikkundervisningen. I dette kapitlet beskriver jeg mulige sammenhenger mellom matematikkundervisningen i designstudien og den enkelte elevs motivasjon for å lære matematikk. Deretter foretar jeg en samlet vurdering av hvilke faktorer som gjennomgående påvirker elevenes motivasjon for å lære matematikk. For å klassifisere hvilke faktorer ved matematikkundervisningen som påvirker elevenes motivasjon for å lære matematikk, tar jeg som i de tidligere analysene utgangspunkt i de tre grunnleggende psykologiske behovene for kompetanse, autonomi og tilhørighet.

Den teoretiske rammen for studien min bygger på Selvbestemmelsesteoriens definisjoner av de tre grunnleggende psykologiske behovene for kompetanse, autonomi, og tilhørighet. Innen Selvbestemmelsesteori er man opptatt av graden av selvbestemthet eller autonomi i elevenes motivasjon. Jeg har valgt å analysere og diskutere den enkelte elevs motivasjon i form av indre og ytre motivasjon og reguleringer. Begrunnelsen for dette valget er at man ved å betrakte elevenes motivasjon fra denne siden, kan få frem eller tydeliggjøre interessante faktorer ved elevenes motivasjon som man vanligvis ikke fokuserer på når man undersøker elevenes mål i matematikk. I dette kapitlet presenterer jeg disse analysene, og jeg plasserer den enkelte elevs motivasjon for å lære matematikk på SBTs kontinuum, som jeg presenterte i kapittel 2.

Dette kapitlet inneholder to deler. I den første delen fokuserer jeg på enkelteleven, mens jeg i den andre delen fokuserer på hva dataene samlet sier om elevenes motivasjon for å lære matematikk. Jeg presiserer at det er mine analyser jeg presenterer i dette kapitlet dvs. at når jeg for eksempel skriver at David har et mål om relasjonell forståelse, så er det fordi dataene gjennom min analyse indikerer det.

### Del 1

Som nevnt fokuserer jeg på enkelteleven i denne første delen av kapitlet. Aller først gir jeg en kort oppsummering av analysene jeg gjorde av hver enkelt elev i kapittel 5. Analysene er basert på datamateriale fra intervjuer, observasjoner og logg. Oppsummeringsdelen består av: 1) En kort oppsummering av elevens motivasjon for å lære matematikk i forhold til de fem motivasjonsvariablene, og 2) en kort oppsummering av elevenes mål i forhold til de to grunnleggende psykologiske behovene for kompetanse og autonomi, sammen med en kort vurdering angående elevens behov for tilhørighet. I tillegg til denne oppsummeringen vil jeg for den enkelte elev, i det omfang mine data muliggjør det, analysere mulige sammenhenger mellom de fem motivasjonsvariablene. Deretter beskriver jeg eventuelle endringer i den enkelte elevs motivasjon for å lære matematikk, før jeg plasserer elevens motivasjon på Selvbestemmelsesteoriens kontinuum. Til slutt diskuterer jeg mulige relasjoner mellom matematikkundervisningen og elevens motivasjon for å lære matematikk.

## 6.1 Endringer i Berits motivasjon for å lære matematikk

I dette delkapitlet vil jeg først gi en kort oppsummering av tilstandsbeskrivelsene av Berits motivasjon for å lære matematikk i slutten av første og andre termin. I tillegg beskriver jeg mulige sammenhenger mellom de fem ulike motivasjonsvariablene. Deretter presenterer og diskuterer jeg mulige endringer som har skjedd i Berits motivasjon for å lære matematikk i løpet av skoleåret prosjektet foregikk. Jeg vil også se på mulige sammenhenger mellom hennes motivasjon og matematikkundervisningen. Jeg gjør tilsvarende for alle elevene i utvalget. Som jeg beskrev i forrige kapittel oppfatter jeg Berit som en rolig, blid og reflektert jente. Analysene viser at det skjedde endringer i hennes motivasjon for å lære matematikk ganske tidlig i skoleåret som en følge av den nye formen for matematikkundervisningen.

### 6.1.1 Kort oppsummering av de fem variablene etter første termin

#### Fokus på læring og forståelse, men også på å få riktig svar

Dataene fra første termin<sup>109</sup> indikerer at Berit har fokus på relasjonell forståelse i matematikk. Hun forteller at hun synes det er bedre å utvikle egne løsningsstrategier og forstå matematikken, enn å bruke regler uten å forstå. Hun sier at det å tenke selv og forstå i matematikk er viktigere enn å få gode karakterer (Utsagnene 2, 12).

#### Glede og relaterte positive og negative følelser om matematikk

Dataene indikerer at Berits glede over å arbeide med matematiske aktiviteter avhenger av hvilke matematiske aktiviteter hun arbeider med. Hun forteller at det er morsomt å arbeide med prosjekter og praktiske oppgaver, fordi hun får bruke egne ideer, utvikle egne løsningsstrategier og arbeide i grupper. Oppgaver som handler om elevene i klassen er også morsomme, sier hun. (Utsagn 27). Berit forteller at det er morsomt å arbeide med matematikk når hun finner egne løsningsstrategier og forstår matematikken (Utsagnene 10, 12, 38, 40). Hun sier at hun blir frustrert når hun ikke forstår matematikken, og at hun kan føle seg dum når hun samarbeider med medelever som har toppkarakter i matematikk (Utsagnene 38, 58).

#### Villighet til å ta risiko og gå i gang med utfordrende oppgaver

Berit forteller at hun spør medelever eller lærer om hjelp når hun ikke forstår en matematikkoppgave. Hun sier at hun liker utfordrende oppgaver når hun kan samarbeide med andre elever, men ikke når hun arbeider individuelt (Utsagnene 42, 44, 58).

#### Selvtillit i matematikk

Dataene indikerer at Berits selvtillit i matematikk avhenger av om hun arbeider individuelt eller samarbeider med andre elever. Når hun samarbeider med andre, liker hun å få utfordringer i matematikk og anstrenger seg for å løse oppgaven, mens når hun arbeider individuelt gir hun fort opp når hun møter problemer (Utsagnene 2, 42, 58).

#### Sammenhenger mellom de fem variablene

Dataene indikerer at Berits fokus på å forstå og tenke selv i matematikk har sammenheng med hennes glede over å arbeide med matematikk. Hun synes det er morsomt å arbeide med matematiske aktiviteter når hun forstår matematikken og kan tenke selv, både generelt i matematikktimene og spesielt på prøvene (Utsagnene 10, 12, 38, 40). Dataene tyder på at Berits positive og negative følelser i klasserommet har sammenheng med hennes forståelse i matematikk. Hun blir frustrert når hun ikke forstår eller greier å løse matematikkoppgavene.

---

<sup>109</sup> Dataene består av intervju, elevlogger, observasjoner.

Hennes fokus på å forståelse har også bidratt til at hun har fått økt selvtillit på matematikkprøvene, ved at hun er villig til å gå i gang med oppgavene og anstrenger seg for å forstå (Utsagn 12).

### **6.1.2 Kort oppsummering av Berits mål etter første termin**

Som nevnt tidligere, ble den første analysen av Berits motivasjon i forhold til de fem motivasjonsvariablene brukt som basis for analysene av hvilke mål hun har i matematikk i forhold til de to grunnleggende behovene for kompetanse og autonomi. Den dannet også basis for å gi indikasjoner på om hennes grunnleggende psykologiske behov for tilhørighet er tilfredsstillt.

#### **Behov for kompetanse**

Dataene som ble samlet inn i løpet av første termin, indikerer at Berits viktigste mål er å utvikle relasjonell forståelse i matematikk. Hun ønsker å vite "Hvorfor" i matematikk og har som mål å utvikle egne løsningsstrategier og forstå hva matematikk handler om (Utsagnene 2, 12). Hun også har et mål om å lykkes på prøver, og hun har et mål om ha faglig innflytelse og autoritet i gruppearbeid, felles klassediskusjoner eller i situasjoner utenfor klasserommet (Utsagnene 12, 31). Å få gode karakterer er et viktig mål for Berit, men samtidig er det å lære og forstå matematikk hennes aller viktigste mål.

#### **Behov for autonomi**

Dataene indikerer at et av Berit har et mål om å utvikle egne løsningsstrategier og bruke egne tanker og ideer i matematikk (Utsagnene 10, 12, 31). Dette målet har nær tilknytning til hennes mål om å utvikle relasjonell forståelse i faget. Hun ønsker at læreren skal gi dem bestemte lekser i matematikk, i stedet for at elevene selv får velge hvor mye de vil arbeide med matematikk hjemme (Utsagn 2).

#### **Behov for tilhørighet**

Dataene tyder på at Berit føler seg sosialt trygg på lærer og medelever, og at det å være sosial med medelever er viktig for hennes trivsel i matematikktimene (Utsagnene 10, 38, 44, 58)

### **6.1.3 Kort oppsummering av de fem variablene etter andre termin**

#### **Fokus på læring og forståelse, men også på å få riktig svar**

Dataene indikerer at Berit har fokus på læring og forståelse i matematikk. Hun sier at hun lærer mye av praktiske oppgaver hvor hun får større valgfrihet og kan bruke fantasien, men presiserer at teoretiske oppgaver også er viktig for å utvikle forståelse i matematikk (Utsagnene 43-47). Berit hevder videre at gruppearbeid hvor de finne løsningene selv og det at de skriver ned det de har funnet, øker forståelsen hennes i matematikk (Utsagn 51).

#### **Glede og relaterte positive og negative følelser om matematikk**

Berit synes matematikk er morsomt når hun arbeider med praktiske oppgaver, oppgaver hvor de har stor valgfrihet, og når hun kan samarbeide med medelever om å løse utfordrende oppgaver i matematikk (Utsagnene 41-45, 125-131, 201-203). Hun forteller at hun synes det er ganske grusomt når hun ikke forstår, og at hun kan føle seg hjelpeløs hvis hun møter problemer når hun arbeider individuelt med matematikkoppgaver. Hun sier at det er en stor lettelse når hun endelig forstår en utfordrende oppgave (Utsagnene 205).

### **Villighet til å ta risiko og gå i gang med utfordrende oppgaver**

Berit forteller at hun spør medelever eller lærer om hjelp hvis hun ikke greier å løse en oppgave. Utfordrende oppgaver er morsomme, sier Berit, når hun samarbeider med medelever (Utsagnene 181, 201-203).

### **Selvtillit i matematikk**

Dataene viser at Berits selvtillit i matematikk avhenger av om samarbeider med andre elever eller arbeider individuelt. Selvtilliten hennes i matematikk er høy hvis hun samarbeider med andre elever, mens den er lav når hun arbeider individuelt i matematikk. Hennes selvtillit er høy på den måten at hun tror at høy arbeidsinnsats fra hennes siden fører til forståelse i matematikk (Utsagnene 51, 164-169, 200-203, 230).

### **Sammenhenger mellom de fem variablene**

Dataene indikerer at det er en sammenheng mellom Berits fokus på læring og forståelse og hennes glede over å arbeide med matematiske aktiviteter. Hun synes det er morsomt å arbeide med aktiviteter som bidrar til økt læringsgevinst (Utsagnene 41, 45). Dataene tyder videre på at det er en sammenheng mellom Berits glede over å arbeide med matematiske aktiviteter og hennes valg av vanskelighetsgrad på oppgavene. Hun synes det er morsomt og blir ekstra engasjert når de får utfordrende oppgaver av læreren (Utsagnene 201-203).

## **6.1.4 Kort oppsummering av Berits mål etter andre termin**

### **Behov for kompetanse**

Dataene som ble samlet inn i løpet av første termin indikerer at Berits hovedmål er å utvikle relasjonell forståelse og lære matematikk. Hun har som mål å utvikle egne løsningsstrategier og se sammenhenger i matematikk (Utsagnene 41, 45, 47, 51, 127, 137). Hun har også et mål om å lykkes på prøver. Dataene indikerer at Berit har et mål om å ha innflytelse og autoritet i gruppearbeid, og dette målet er nært knyttet til hennes mål om læring og forståelse i matematikk (Utsagnene 39-41). Hun har også et delmål om å få faglig anerkjennelse fra lærer (Utsagnene 103, 201). Å få gode karakterer er også et viktig mål for Berit (Utsagnene 51, 219). Dataene indikerer videre at Berits mål om relasjonell forståelse i matematikk og gode karakterer er mål som gjensidig støtter hverandre.

### **Behov for autonomi**

Dataene indikerer at Berit har et mål om å utvikle egne løsningsstrategier, mest mulig uavhengig av læreren. Dette målet er nært knyttet til hennes mål om relasjonell forståelse i matematikk. Hun ønsker å få være kreativ i faget og bruke fantasien (Utsagnene 43-45, 51, 97-99). Hun har et mål om at læreren skal være mer konkret når det gjelder matematikkleksene og gi elevene bestemte lekser. Dette målet er nært knyttet til hennes mål om å utvikle forståelse i matematikk (Utsagnene 229-231).

### **Behov for tilhørighet**

Dataene indikerer at Berit føler seg sosialt trygg i klassen, og at det er viktig for henne å få samarbeide med medelever i matematikk (Utsagnene 41, 51, 165-167, 181, 241).

## **6.1.5 Endringer i Berits motivasjon for å lære matematikk**

Dataene tyder på at det har skjedd store forandringer i Berits motivasjon for å lære matematikk i løpet av skoleåret hvor prosjektet foregikk. De største endringene i hennes motivasjon for å lære matematikk skjedde i første termin og før hun ble intervjuet for første gang. Dataene fra det første intervjuet indikerer at Berit tidligere, før hun startet på videregående skole, hadde fokus på instrumentell forståelse i matematikk. Hun brukte formler



og regler i matematikk uten å se mønstrene og systemene, og uten å forstå matematikken som ligger bak. Allerede i løpet av første termin, endret Berit sitt mål om instrumentell forståelse i matematikk til det som er hennes hovedmål nå, nemlig å utvikle relasjonell forståelse i matematikk. Dataene tyder på at hun nå har et mål om å forstå løsningsstrategiene og se sammenhenger i matematikk.

Dataene indikerer videre at Berit, i motsetning til tidligere hvor hun fulgte lærerens og bokas regler og metoder, i løpet av første termin utviklet et mål om å utvikle egne løsningsstrategier og tenke selv, mest mulig uavhengig av læreren.

Dataene indikerer at det kan ha skjedd en forandring i Berits motivasjon for å lære matematikk i løpet av andre termin, som besto i at Berit utviklet et delmål om å få faglig anerkjennelse fra læreren. Berit og gruppa hennes forsøkte i større og større grad utover i andre termin å finne egne løsningsstrategier, for deretter å presentere det de hadde funnet for læreren. Ellers tyder dataene på at hennes motivasjon for å lære matematikk holdt seg stabil i etterkant av den store endringen tidlig i skoleåret.

### **Diskusjon (og plassering) av Berits motivasjon for å lære matematikk i forhold til Selvbestemmelsesteori**

Berits motivasjon for å lære matematikk avhenger av hvilke matematiske aktiviteter hun arbeider med. Dataene, etter både første og andre termin, indikerer at hun er indre motivert for å arbeide med praktiske oppgaver, prosjekter, åpne oppgaver og oppgaver som involverer/handler om elevene i klassen. Et felles trekk ved alle disse aktivitetene er at elevene arbeider i grupper og samarbeider med hverandre. Ved å arbeide med denne typen oppgaver får Berit tilfredsstilt sitt behov for kompetanse gjennom å oppnå sine mål om å forstå og mestre oppgavene, og ha faglig innflytelse og autoritet i gruppa. Hun får tilfredsstilt sitt behov for autonomi gjennom å oppnå sine mål om å bruke egne tanker og ideer i matematikk og utvikle noe selv, og hun får tilfredsstilt sitt behov for tilhørighet gjennom å samarbeide og være sosial med medelevene. Ved å arbeide med praktiske oppgaver får Berit tilfredsstilt alle de tre grunnleggende behovene. Dataene indikerer at hun i større grad er indre motivert for å lære matematikk enn når skoleåret startet, og at det har sammenheng med aktivitetene som nevnt over. Jeg kommer nærmere tilbake til det i neste delkapittel.

Dataene tyder på at Berit ikke er indre motivert for å arbeide med teoretiske oppgaver, men at hun innser at det er nødvendig å arbeide med denne type oppgaver for å utvikle forståelse i matematikk. Ved å arbeide med teoretiske oppgaver får hun tilfredsstilt sitt behov for kompetanse gjennom å oppnå sine mål om forståelse og mestring. Min tolkning er at Berit ikke får tilfredsstilt sitt behov for autonomi ved å arbeide med teoretiske oppgaver. Hun har en oppfatning om at teoretiske oppgaver bare handler om å få riktig eller galt svar. Hennes form for motivasjon når hun arbeider med teoretiske oppgaver, kan plasseres som integrert regulering på selvbestemmelsesteoriens kontinuum. Min begrunnelse er at Berit selv ønsker å arbeide med disse oppgavene, fordi hun innser at de er avgjørende for hennes forståelse i matematikk. Hun er derimot ikke indre motivert for å arbeide med teoretiske oppgaver, fordi de ikke oppfyller hennes mål om å utvikle egne løsningsstrategier, bruke egne ideer, og å være kreativ. Hun får derfor ikke tilfredsstilt sitt behov for autonomi.

### 6.1.6 Matematikkundervisningen og Berits motivasjon for å lære matematikk

Dataene indikerer at matematikkundervisningen har bidratt til at Berit endret fokus fra instrumentell forståelse til relasjonell forståelse i matematikk. Tidligere oversatte hun sitt behov for kompetanse til det mer spesifikke målet å følge regler og metoder uten å forstå matematikken som ligger bak. I løpet av skoleåret endret hun sitt mål om instrumentell forståelse til et mål om relasjonell forståelse i matematikk. Dataene indikerer at en kombinasjon av praktiske oppgaver<sup>110</sup>, hvor elevene samarbeidet i grupper og forsøkte å finne egne løsningsstrategier og regler, og teoretiske oppgaver fra ulike lærebøker, bidro til økt følelse av forståelse og mestring i matematikk hos Berit. Hun oversetter nå sitt behov for kompetanse til det spesifikke hovedmålet om å utvikle relasjonell forståelse i matematikk.

I matematikkundervisningen ble forholdene lagt til rette for at elevene skulle samarbeide med hverandre. Dataene indikerer at samarbeid har vært en avgjørende faktor for Berits endring i motivasjon for å lære matematikk. Å samarbeide med medelever på sitt eget nivå, hvor elevene får anledning til å høre hverandres synspunkter og diskutere ulike løsningsstrategier bidro til økt mestringsfølelse og glede over å arbeide med matematikk hos henne (Utsagnene 1-10, 1-14, 2-39, 2-41, 2-139, 2-181)<sup>111</sup>. Hun har nå, i tillegg til hovedmålet om å forstå, delmål om å ha faglig innflytelse og autoritet i gruppearbeid.

Et annet viktig trekk ved matematikkundervisningen var at elevene ble utfordret til å finne egne løsningsstrategier og metoder i matematikken. Dataene tyder på at det å få sjansen til å finne egne løsningsstrategier, i samarbeid med medelever, bidro til økt opplevelse av forståelse i matematikk hos Berit og til en følelse av å lykkes på prøver (Utsagnene 1-12, 1-42). Hun har nå, i tillegg til hovedmålet om å forstå, et mål om å lykkes på prøver, dvs. å være fornøyd med det hun selv gjør.

Ved å arbeide med prosjekter og mer åpne oppgaver (med eller uten konkreter) i matematikkundervisningen fikk elevene anledning til å være kreative, bruke fantasien og bruke egne ideer. Disse faktorene, i tillegg til at de alltid ble oppfordret til å finne egne løsningsstrategier og metoder, bidro til en økt følelse av læring og forståelse og av glede over å arbeide med matematiske aktiviteter hos Berit (Utsagnene 1-10, 1-29, 1-31, 1-35, 2-43, 2-45, 2-125, 2-127, 2-241). Hun oversetter nå sitt behov for autonomi til de mer spesifikke målene å utvikle egne løsningsstrategier i matematikk og være kreativ i faget. Disse målene er nært knyttet til hennes hovedmål om å utvikle relasjonell forståelse i matematikk.

En annen faktor ved undervisningen som har bidratt til Berits økte mestringsfølelse i matematikk, er fokuset på at elevene skulle skrive det de fant med egne ord (Utsagn 2-51). De egenskapene ved matematikkundervisningen som jeg har nevnt i dette avsnittet, og som bidro til økt følelse av kompetanse og autonomi i matematikk hos Berit, har vært avgjørende faktorer for hennes endring i motivasjon for å lære matematikk.

---

<sup>110</sup> Med praktiske oppgaver mener jeg her prosjekter, åpne oppgaver, oppgaver som inkluderer konkreter og oppgaver som har en praktisk vinkling.

<sup>111</sup> Når jeg skriver for eksempel 1-10, så mener jeg utsagn 10 i intervju nr. 1. Det første tallet forteller hvilket intervju utsagnet er hentet fra, mens det andre tallet betegner utsagnets nr.

## 6.2 Endringer i Fredriks motivasjon for å lære matematikk

Som jeg beskrev i forrige kapittel er Fredrik blid og omgjengelig, etter min oppfattelse. Som dataene viser, og som jeg skal beskrive nærmere i dette delkapitlet, skjedde det en endring i Fredriks motivasjon for å lære matematikk i løpet av skoleåret. Endringen har sammenheng med matematikkundervisningens fokus på det Fredrik og flere av elevene kaller praktiske oppgaver, altså oppgaver som inkluderer konkrete og hvor elevene arbeider i grupper og forsøker å finne egne løsningsstrategier.

### 6.2.1 Kort oppsummering av de fem variablene etter første termin

#### **Fokus på læring og forståelse, men også på å få riktig svar**

Fredrik forteller at han lykkes i matematikk når han greier å løse matematikkoppgavene, når han gjør det bedre enn forventet på prøvene, og når han lært noe og forstår sammenhenger i matematikk (Utsagnene 173-177). Han hevder at matematikkundervisningen dette skoleåret bidrar til at han forstår og lærer mer matematikk enn han gjorde tidligere (Utsagnene 59, 95). Fredrik sier videre at praktiske aktiviteter øker forståelsen hans i matematikk (Utsagnene 47, 59). Han forteller at det å samarbeide med andre elever øker forståelsen hans i faget (Utsagn 87).

#### **Glede og relaterte positive og negative følelser om matematikk**

Fredrik forteller at han synes det er morsomt og lærerikt å arbeide med praktiske oppgaver i matematikk. Han sier at matematikk er mye morsommere nå enn tidligere skoleår, fordi han forstår matematikken og kan resonnerer selv ut fra de praktiske aktiviteter (Utsagnene 59, 95, 102). Han sier at han dette skoleåret kan arbeide med matematikk uten at han synes det er ekkelt eller dumt (Utsagn 163).

#### **Villighet til å ta risiko og gå i gang med utfordrende oppgaver**

Fredrik forteller at han spør lærer eller medelever om hjelp hvis han står fast på matematikkoppgavene (Utsagnene 75, 169).

#### **Selvtillit i matematikk**

Dataene indikerer at Fredriks selvtillit i matematikk er høy på den måten at han er villig til å gå i gang med oppgavene, alene eller i samarbeid med medelever, og han anstrenger seg for å forstå (Utsagnene 59, 102, 125, 131, 177).

#### **Sammenhenger mellom de fem variablene**

Dataene indikerer at det er en sterk sammenheng mellom Fredriks fokus på forståelse og læring i matematikk og hans glede over å arbeide med matematiske aktiviteter. Han synes det er morsomt og interessant å arbeide med praktiske oppgaver som bidrar til økt forståelse og læringsgevinst (Utsagnene 59, 102, 105). Dataene tyder på at det er en sammenheng mellom hans fokus på forståelse og hans villighet til å gå i gang med utfordrende oppgaver. Når han går i gang med å løse utfordrende oppgaver er det fordi han ønsker å utvikle forståelse i det aktuelle emnet (Utsagn 125).

### 6.2.2 Kort oppsummering av Fredriks mål etter første termin

#### **Behov for kompetanse**

Dataene tyder på at Fredrik hovedmål er relasjonell forståelse og læring i matematikk. Han har et mål om å forstå løsningsstrategiene til matematikkoppgavene, å utføre matematiske

resonnementer, og å se sammenhenger og vite ”Hvorfor” i matematikk (Utsagnene 59, 125, 175, 177).

### **Behov for autonomi**

Fredrik har et mål om å utvikle egne resonnementer. Dette målet er nært knyttet til hans hovedmål om relasjonell forståelse i matematikk (Utsagn 59).

### **Behov for tilhørighet**

Fredrik trives godt i klassen og at han føler tilhørighet med både på lærer og medelever (Utsagnene 75, 87, 169).

## **6.2.3 Kort oppsummering av de fem variablene etter andre termin**

### **Fokus på læring og forståelse, men også på å få riktig svar**

Fredrik forteller at det er viktig for han å forstå matematikken og knytte den til en praktisk sammenheng (Utsagn 219). Han sier at matematikkundervisningen generelt og praktiske oppgaver spesielt, har gjort det lettere å forstå matematikken, og det har bidratt til økt læringsgevinst i matematikk (Utsagn 193). Fredrik sier at han lykkes i matematikk når han greier å løse matematiske problemer og forstår sammenhengen mellom matematikk og praktiske situasjoner, og når han forklarer slik at elevene på gruppa hans forstår matematikken (Utsagn 271). Han hevder at han lærer godt ved å arbeide med eksperimenter, praktiske forsøk og prosjekter, og ved å fokusere på ”Hvorfor” og forsøke å finne flere forskjellige løsningsstrategier. Videre sier han at hint fra læreren, samarbeid med andre elever, og det å skrive ned det han finner, bidrar til økt læringsgevinst (Utsagnene 151-153, 187, 215-217).

### **Glede og relaterte positive og negative følelser om matematikk**

Fredrik forteller at han liker matematikk mye bedre nå enn han gjorde på ungdomsskolen, og at matematikktimene har vært veldig morsomme (Utsagn 4). Han sier at matematikk er morsomt når han forstår, og at praktiske oppgaver bidrar til å øke forståelsen hans (Utsagn 187). Han nevner at det var morsomt å arbeide med praktiske oppgaver på heldagsprøven (Utsagn 74). Fredrik forteller at han blir litt nedbrutt når han har problemer med matematikkleksene, og at han gruer seg til matematikktimene når de skal arbeide med emner i matematikk han ikke forstår (Utsagn 205).

### **Villighet til å ta risiko og gå i gang med utfordrende oppgaver**

Fredrik sier at han synes det er morsomt å arbeide med disse utfordrende oppgaver i matematikk, og forteller at han diskuterer med elevene på gruppa eller spør læreren om hjelp når han sitter fast på en oppgave (Utsagnene 209, 221).

### **Selvtillit i matematikk**

Fredrik selvtillit er høy selvtillit på den måten at han, i samarbeid med elevene i gruppa, går i gang med å løse matematikkoppgaver og anstrenger seg for å løse dem. Samtidig tyder dataene på at han er usikker i forhold til å tro at det han gjør er riktig, når han sammen med de andre på gruppa forsøker å finne egne løsningsstrategier og metoder i matematikk. Han har lettere for å gi opp når han arbeider individuelt med leksene hjemme enn når han arbeider i gruppa (Utsagnene 209, 259, 263).

### **Sammenhenger mellom variablene**

Dataene indikerer at det er en sterk sammenheng mellom Fredriks glede over å arbeide med matematiske aktiviteter og hans fokus på (relasjonell) forståelse og læring. Han synes det er morsomt og interessant å arbeide med matematikk når han forstår matematikken og lærer noe

nytt, og etter hans oppfatning forstår han matematikk best og synes derfor matematikk er morsomst når han arbeider med praktiske oppgaver (Utsagnene 4, 187, 193, 195, 197, 205).

#### **6.2.4 Kort oppsummering av Fredriks mål etter andre termin**

##### **Behov for kompetanse**

Dataene tyder på at Fredrik har et hovedmål om å lære og forstå matematikk. Han ønsker å vite "Hvorfor" og vil resonnerer seg frem til en eller flere løsninger til matematikkoppgavene. Han ønsker også å forstå andre elevers løsningsstrategier (Utsagnene 151-153, 187, 193, 197, 215-217, 219). Et viktig delmål for Fredrik er å se sammenhenger mellom matematikk og praksis. Dette målet er nært knyttet til hans hovedmål om å forstå matematikk (Utsagnene 193, 197, 219, 271). Dataene indikerer at han også har et mål om å få gode karakterer i matematikk (Utsagn 129).

##### **Behov for autonomi**

Dataene tyder på at Fredrik har et mål om å utvikle egne løsningsstrategier, gjerne i samarbeid med medelever og med hint fra læreren (Utsagnene 151-153, 193, 197, 219).

##### **Behov for tilhørighet**

Fredrik føler tilhørighet med medelever og lærer og føler seg sosialt trykk i klassen (Utsagnene 4, 151-153, 211, 215, 225, 271).

#### **6.2.5 Endringer i Fredriks motivasjon for å lære matematikk**

Dataene tyder på at det har skjedd endringer i Fredriks motivasjon for å lære matematikk i løpet av skoleåret<sup>112</sup>. Endringene skjedde i første termin, og før han ble intervjuet for første gang. Dataene fra det første intervjuet indikerer at det har skjedd store forandringer når det gjelder hans glede over å arbeide med matematikk. Fredrik synes matematikk er mye morsommere nå enn da han gikk på ungdomsskolen, ifølge hans egne utsagn. Han betegner matematikk på ungdomsskolen som "et stort svart hull midt i det andre morsomme", mens han allerede etter første termin i dette skoleåret synes matematikk er nesten like morsomt som musikkfagene. Dataene kan tyde på at hans glede over å arbeide med matematiske aktiviteter har blitt enda litt høyere i løpet av andre termin.

Dataene indikerer at når Fredrik gikk på ungdomsskolen, så fant han svarene på matematikkoppgavene uten å forstå løsningsstrategiene. Han brukte reglene som læreboka og læreren presenterte uten å virkelig forstå matematikken. Min tolkning er at han tidligere hadde et mål som kan beskrives som instrumentell forståelse i matematikk. Allerede i løpet av første termin på videregående skole utviklet Fredrik sitt hovedmål om relasjonell forståelse i matematikk. Han har nå et mål om å vite "Hvorfor" i matematikk, og å finne en eller flere løsningsstrategier. Han har videre et mål om å se sammenhenger mellom matematikk og praksis. Dette målet er nært knyttet til hans hovedmål om relasjonell forståelse i matematikk.

#### **Diskusjon (og plassering) av Fredriks motivasjon for å lære matematikk i forhold til Selvbestemmelsesteori**

Dataene, etter både første og andre termin, indikerer at Fredrik er indre motivert for å lære matematikk, og spesielt for å arbeide med praktiske aktiviteter og prosjekter i matematikk. Fredrik liker matematikk og synes det er morsomt og interessant å arbeide med praktiske aktiviteter og oppgaver som er passe utfordrende. Min tolkning er at matematikkundervisningen har bidratt til at Fredrik får tilfredsstilt sitt behov for kompetanse,

---

<sup>112</sup> Med skoleåret mener jeg skoleåret prosjektet foregikk.

ved å oppnå sine mål om relasjonell forståelse og læring i matematikk, og å se sammenhenger mellom matematikk og praksis. Han får tilfredsstilt sitt behov for autonomi gjennom å oppnå sitt mål om utvikle egne løsningsstrategier og resonnementer i matematikk. Fredrik får også tilfredsstilt sitt behov for tilhørighet. Dataene tyder på at han føler tilhørighet med medelever og lærer og føler seg sosialt trygg i klassen.

### **6.2.6 Matematikkundervisningen og Fredriks motivasjon for å lære matematikk**

Dataene indikerer at matematikkundervisningen i høy grad har bidratt til at Fredrik nå har et hovedmål om relasjonell forståelse i matematikk. På ungdomsskolen oversatte han sitt behov for kompetanse til det mer spesifikke målet å bruke regler og metoder uten å forstå matematikken. Allerede i skoleårets første termin endret Fredrik sitt mål om instrumentell forståelse til et hovedmål om relasjonell forståelse i matematikk.

Matematikkundervisningen har bidratt til en opplevelse av økt læring i matematikk hos Fredrik og til at han virkelig føler at han mestrer matematikken. Undervisningen har ført til en følelse hos Fredrik av at han forstår matematikken og at han er i stand til å utvikle egne resonnementer basert på praktiske erfaringer i matematikk. Undervisningen har bidratt til økt glede hos Fredrik og til en opplevelse av at matematikk er interessant.

Dataene indikerer at praktiske oppgaver<sup>113</sup> og det å se sammenhengen mellom matematikk og kjente praktiske situasjoner har vært spesielt avgjørende når det gjelder Fredriks endring av motivasjon for å lære matematikk. Praktiske oppgaver, som for eksempel ”Strikkhopp med Barbie” og ”Froskehopp” har bidratt til økt følelse av forståelse og læring hos han. Det å få sjansen til å utvikle egne resonnementer, basert på erfaringene fra de praktiske oppgavene, har ført til en følelse av økt forståelse i matematikk hos han. Dataene indikerer at det er en sammenheng mellom Fredriks glede over å arbeide med matematiske aktiviteter og hans mestringsfølelse i matematikk. Fredrik synes matematikk er morsomt når han forstår. Dataene tyder på at praktiske oppgaver har ført til økt følelse av forståelse og økt glede hos Fredrik (Utsagnene 1-47, 1-59, 1-95, 1-102, 2-4, 2-187, 2-195, 2-197). Fredrik oversetter nå sitt behov for kompetanse til det mer spesifikke hovedmålet om å utvikle relasjonell forståelse i matematikk. Et viktig delmål for Fredrik er å se sammenhenger mellom matematikk og praksis. Dette målet er nært knyttet til hans hovedmål om å forstå matematikken.

I matematikkundervisningen ble forholdene lagt til rette for at elevene kunne samarbeide med hverandre. Elevene på Fredriks gruppe fokuserte på å finne og diskutere forskjellige løsningsstrategier, å finne ut ”Hvorfor” og å forstå matematikken. Det har bidratt til en følelse av læring i matematikk hos han. Mange av undervisningsoppleggene la forholdene til rette for at elevene skulle skrive det de fant både med ord og matematiske symboler, noe som også ble vektlagt av læreren. Det at han skrev ned det han fant, førte til en økt følelse av læring hos Fredrik (Utsagnene 1-87, 2-151, 2-153, 2-215). Han har nå et mål om å lære og forstå matematikk.

Dataene tyder på at praktiske oppgaver har bidratt til en følelse hos Fredrik av at han, uavhengig av boka, kan utvikle egne matematiske resonnementer. Det at læreren gir elevene hint i stedet for å gi hele løsningen, har bidratt positivt i forhold til hans opplevelse av læring i matematikk (Utsagn 1-59, 2-153, 2-211). Fredrik oversetter nå sitt behov for autonomi til det

---

<sup>113</sup> Med praktiske oppgaver mener jeg her oppgaver som inkluderer konkrete og hvor elevene samarbeider og forsøker å finne egne løsningsstrategier og regler.

mer spesifikke målet om utvikle og resonnere seg frem til løsningsstrategier, gjerne flere forskjellige, eventuelt med hint fra læreren.

## **6.3 Endringer i Davids motivasjon for å lære matematikk**

Som jeg beskrev i forrige kapittel oppfatter jeg David som en høflig og sosial gutt, med sans for humor. Analysene viser at hans motivasjon for å lære matematikk ble påvirket av hans forhold til læreren. Selv om dataene mine ikke kan gi detaljerte beskrivelser av elevenes mål i forhold til deres behov for tilhørighet, er de allikevel gode nok til å gi en ganske detaljert beskrivelse av Davids forhold til læreren og hvordan det har påvirket hans motivasjon for å lære matematikk.

### **6.3.1 Kort oppsummering av de fem variablene etter første termin**

#### **Fokus på læring og forståelse, men også på å få riktig svar**

David forteller at han lykkes i matematikk når han greier å løse matematikkoppgavene og når han gjør fremgang innen et emne (Utsagn 106). Han sier at han lærer best når han finner metodene og løsningene selv, og at praktiske aktiviteter som er morsomme, gjør det lettere for han å forstå matematikken (Utsagn 36).

#### **Glede og relaterte positive og negative følelser om matematikk**

David forteller at han liker matematikk, men at interessen hans for matematikk har blitt litt mindre i første termin som en følge av at de får for lite tid til å arbeide med hvert emne og lærerens negative reaksjoner når han ikke greier å løse oppgavene (Utsagnene 44-46, 56). Han sier han synes matematikktimene er morsomme, og nevner spesielt praktiske oppgaver og prosjekter (Utsagnene 24, 36). Han forteller at han synes utfordrende oppgaver er morsomme og at han kan bli helt oppslukt av oppgavene, og arbeide med i timevis uten stopp (Utsagnene 85-88). David sier at han blir irritert og frustrert når han ikke greier å løse oppgavene og ikke forstår matematikken (Utsagnene 59, 102).

#### **Villighet til å ta risiko og gå i gang med utfordrende oppgaver**

David forteller at han spør medelever, lærer om hjelp hvis han sitter fast på en oppgave (Utsagn 62).

#### **Selvtillit i matematikk**

Dataene indikerer at David har høy selvtillit i matematikk på den måten at han er villig til å gå i gang med oppgavene og anstrenger seg for å løse dem, og han gir ikke opp når han møter vanskeligheter (Utsagnene 66, 80).

#### **Sammenhenger mellom de fem variablene**

Dataene tyder på at det er en sammenheng mellom Davids glede over å arbeide med matematiske aktiviteter eller problemer og vanskelighetsgraden på aktivitetene. Han blir engasjert, synes det er morsomt og kan sitte i timevis og arbeide med matematikk, når han arbeider med passende utfordrende oppgaver (Utsagnene 86-88).

### **6.3.2 Kort oppsummering av Davids mål etter første termin**

#### **Behov for kompetanse**

Dataene tyder på at David har et mål om å løse de enkelte matematikkoppgavene. Han har også et mål om å lære matematikk og utvikle seg faglig innen de forskjellige emnene (Utsagnene 24, 28, 36, 106). Han har også et mål om å få en god karakter i matematikk (Utsagnene 78, 90).

#### **Behov for autonomi**

David har et mål om å finne løsningene på matematikkoppgavene selv, mest mulig uavhengig av læreren. Dette målet er nært knyttet til hans mål om å lære matematikk (Utsagn 62). Han ønsker også at læreren skal være mindre kontrollerende og mer faglig informativ i sine handlinger overfor David (Utsagn 46).

#### **Behov for tilhørighet**

Dataene tyder på at David har et mål om å få lærerens tillit og respekt (Utsagnene 44, 56). De indikerer videre at han føler tilhørighet med og trives blant medelevene (Utsagn 102).

### **6.3.3 Kort oppsummering av de fem variablene etter andre termin**

#### **Fokus på læring og forståelse, men også på å få riktig svar**

David forteller at han lærer mer nå i matematikken enn før jul blant annet fordi de får mer tid til å forstå det de holder på med (Utsagnene 6-8). Han hevder at samarbeid og det å diskutere med medelever, å si ting høyt i klassen, samt at læreren gir hint i stedet for å gi løsningen er viktig for hans læring i matematikk. Han sier videre at å finne metoder og løsninger selv, å arbeide med praktiske oppgaver og se sammenhenger mellom matematikk og dagliglivet øker hans forståelse i faget (Utsagnene 6-8, 86, 136, 162, 166).

#### **Glede og relaterte positive og negative følelser om matematikk**

David sier at han synes matematikk er et krevende, men morsomt fag (Utsagn 210). Han forteller at mesteparten av matematikkaktivitetene er morsomme, men trekker spesielt frem prosjekter og praktiske oppgaver (Utsagnene 132, 162, 166). David nevner at matematikk er interessant og morsomt når han forstår hva matematikken kan brukes til og ser sammenhengen med dagliglivet, og når han kan forklare og snakke med medelever om matematikkoppgavene (Utsagnene 86, 132, 174, 196). David hevder at han blir sint når læreren gir han hint i stedet for å gi han løsningen når han ber om hjelp, men at det er mye bedre etterpå (Utsagnene 136-138). David forteller at han blir frustrert hvis han ikke vet hvordan han skal angripe en oppgave, men at frustrasjonen går bort etter hvert som han forstår mer av oppgaven (Utsagnene 182, 184).

#### **Villighet til å ta risiko og gå i gang med utfordrende oppgaver**

David forteller at han spør medelever eller lærer om hjelp (Utsagnene 136, 182). Dataene tyder på at han er villig til å ta risiko ved å si ting høyt i klassen, og at han hevder at han liker foretrekker utfordrende oppgaver (Utsagnene 86, 182).

#### **Selvtillit i matematikk**

David har høy selvtillit i matematikk. Han er villig til å gå i gang med oppgaver og anstrenger seg for å forstå (Utsagnene 132, 182, 184).



### **Sammenhenger mellom variablene**

Dataene indikerer at det er en sammenheng mellom Davids glede over å arbeide med matematikk og hans fokus på forståelse og læring i faget. Han synes det er morsomt å arbeide med matematikk når han forstår matematikken og hva den kan brukes til (Utsagnene 132, 166, 174, 196). Dataene tyder også på at det er en sammenheng mellom hans glede over å arbeide med matematikk og oppgavenes vanskelighetsgrad. David synes det er morsomst å løse oppgaver som han må streve med, og som inkluderer en prosess av irritasjon og frustrasjon underveis, før han forstår hvilke løsningsstrategier han skal bruke (Utsagn 182). Min vurdering er at det er en sammenheng mellom Davids fokus på læring i matematikk og hans villighet til å ta risiko. Han er villig til å si ting høyt i klassen, selv om det er feil, så lenge det fører til økt læringsgevinst (Utsagn 86).

### **6.3.4 Kort oppsummering av Davids mål etter andre termin**

#### **Behov for kompetanse**

Dataene tyder på at Davids hovedmål er å utvikle relasjonell forståelse og lære matematikk. Viktige delmål er å forstå sammenhengen mellom matematikk og dagliglivet og å forklare og diskutere matematikk med medelever og lærer. Begge delmålene er nært knyttet til og har betydning for hans hovedmål om å utvikle forståelse i matematikk. Dataene indikerer at David også har et mål om å ha innflytelse og autoritet i gruppearbeid og i klassesdiskusjoner, og at han har et mål om faglig anerkjennelse fra lærer (Utsagnene 66, 68, 86, 128, 132, 162, 166, 174). Han har også et mål om å få en god karakter i matematikk. Dataene tyder på at hans mål om å få en god karakter og hans hovedmål om forståelse og læring i matematikk støttet hverandre (Utsagnene 54, 68)

#### **Behov for autonomi**

David har et mål om å finne metoder og løsninger selv, med minst mulig hjelp fra læreren. Dette målet er nært knyttet til hans hovedmål om å forstå og lære matematikk (Utsagnene 132, 136-138).

#### **Behov for tilhørighet**

David har et mål om å få respons fra læreren. Han ønsker at læreren skal legge merke til han og arbeidet hans i matematikk, og gi positive faglige tilbakemeldinger og hjelp etter behov (Utsagnene 66-68). Dataene tyder på at han føler tilhørighet med medelevene og trives i klassen.

### **6.3.5 Endringer i Davids motivasjon for å lære matematikk**

Dataene indikerer at det har skjedd endringer i Davids motivasjon for å lære matematikk i løpet av skoleåret, og at det skjedde en endring allerede i første termin. I første termin oppnådde han ikke sitt mål om tillit og respekt fra læreren, og hans behov for tilhørighet med læreren ble ikke tilfredsstillt. Det bidro til at Davids glede og interesse over å arbeide med matematikk avtok den første terminen. I andre termin oppnådde han sitt mål om å få respons fra læreren, og at hans behov for tilhørighet med læreren ble tilfredsstillt. Det bidro til økt glede over å arbeide med matematikk i andre termin.

Dataene tyder på at det også har skjedd andre endringer i hans motivasjon for å lære matematikk mellom de to semestrene. Dataene som ble samlet inn i løpet av første termin indikerer at viktige mål for David var å løse matematikkoppgavene og å få gode karakterer i matematikk. Etter andre termin har David mindre fokus på karakterer og oppgaveløsning, og mer fokus på relasjonell forståelse, og å se sammenhenger mellom matematikk og dagliglivet. David har fremdeles et mål om å få gode karakterer i matematikk, men hans hovedmål i andre termin er relasjonell forståelse i matematikk.

Dataene indikerer at det også kan ha skjedd en forandring i Davids motivasjon i andre termin på den måten at han utviklet et mål om å ha å innflytelse og autoritet først og fremst i gruppearbeid, men også i klassediskusjoner. I andre termin deltar han aktivt i samarbeidet mellom elevene på gruppa.

### **Diskusjon (og plassering) av Davids motivasjon for å lære matematikk i forhold til Selvbestemmelsesteori Den kommentar du har i margin om David kan du evt. sette som en fotnote.**

Dataene indikerer at David er indre motivert for å arbeide med passende utfordringer i matematikk, både i første termin og i andre termin. Min tolkning er at i første termin får han tilfredsstilt sitt behov for kompetanse gjennom å oppnå sitt mål om å løse matematikkoppgavene, lære matematikk og ha faglig fremgang innen de forskjellige emnene. Han får tilfredsstilt sitt behov for autonomi ved å oppnå sitt mål om å finne metoder og løsninger selv. Han har ikke noe godt forhold til læreren og får dermed ikke tilfredsstilt sitt behov for tilhørighet med læreren. Davids glede over å arbeide med matematiske aktiviteter er påvirket av dette. Dataene tyder på at David er indre motivert for å lære matematikk etter første termin, men at gleden hans over å arbeide med matematikk har avtatt som en følge av hans negative oppfattelse av lærerens handlinger.

Min tolkning er at i andre termin får David tilfredsstilt sitt behov for kompetanse først og fremst ved å oppnå sitt hovedmål om å forstå og lære matematikk, men også gjennom å oppnå sine delmål om å se sammenhenger mellom matematikk og dagliglivet, å diskutere med medelever og lærer, å få faglig anerkjennelse fra læreren, og å ha innflytelse og autoritet i gruppearbeide og i klassediskusjoner. David får tilfredsstilt sitt behov for autonomi ved å oppnå sitt mål om å finne egne løsninger og metoder. Han får tilfredsstilt sitt behov for tilhørighet ved at han føler seg trygg sosialt blant medelevene, og ved å oppnå sitt mål om respons fra læreren. Dataene indikerer at David, etter andre termin, i større grad er indre motivert for å lære matematikk enn han var i første termin.<sup>114</sup>

### **6.3.6 Matematikkundervisningen og Davids motivasjon for å lære matematikk**

Dataene indikerer at matematikkundervisningen har bidratt til endringen i Davids motivasjon for å lære matematikk. Etter første termin oversatte han sitt behov for kompetanse til de mer spesifikke målene å løse matematikkoppgavene og å lære matematikk og ha faglig fremgang innen de forskjellige emnene.

Ifølge David var arbeidstempoet lavere i andre termin enn første termin, og det bidro til en følelse hos David av at han lærte mer matematikk i andre termin (Utsagn 2-8). Dataene indikerer at prosjekter og praktiske oppgaver, hvor elevene samarbeidet i grupper og forsøkte å finne egne løsningsstrategier og regler, bidro til økt følelse av forståelse og glede hos David. Det å forstå hva matematikk kan brukes til og se sammenhenger med dagliglivet bidro til økt glede og interesse hos han (Utsagnene 1-24, 1-28, 1-36, 2-128, 2-132, 2-162, 2-166, 2-174).

I matematikkundervisningen ble forholdene lagt til rette for at elevene skulle samarbeide i grupper. Dataene tyder på at samarbeid har vært en medvirkende faktor til endringen i Davids motivasjon for å lære matematikk. Å samarbeide med medelever, hvor elevene får forklare for hverandre og diskutere "Hvorfor", bidro til økt følelse av læring hos han. Etter at elevene

---

<sup>114</sup> Jeg synes David er et godt eksempel på at elevenes mål forteller mer om deres motivasjon enn om de er indre eller ytre motivert. David er indre motivert i begge terminene. Hans behov for kompetanse er tilfredsstilt i begge terminene. Hans oppfattelse av hva det betyr å forstå har endret seg, og målene i viser at det har skjedd viktige endringer i hans motivasjon i løpet av andre termin.

arbeidet i grupper ble det ofte gjennomført en felles lærerstyrt oppsummering der elevene og presenterte, diskuterte og reflekterte over det de hadde funnet. Å delta i denne oppsummeringen bidro også til økt opplevelse av læring hos David (Utsagnene 2-86, 2-128).

Et annet trekk ved undervisningen var at elevene ble oppfordret til å finne egne løsningsstrategier og metoder i matematikken, og hvis elevene ba om hjelp forsøkte læreren å stille gode spørsmål eller gi hint slik at elevene selv kunne finne løsningene. Det å få sjansen til å finne egne løsningsstrategier og metoder førte til økt følelse av forståelse hos David (Utsagnene 2-132, 2-136, 2-137, 2-138, 2-182). Han oversetter nå sitt behov for autonomi til det mer spesifikke målet om å finne metoder og løsninger selv, med minst mulig hjelp fra lærer. Dette målet er nært knyttet til hans hovedmål om å utvikle relasjonell forståelse i matematikk.

## **6.4 Endringer i Theas motivasjon for å lære matematikk**

I forrige kapittel beskrev jeg Thea som en smilende, positiv og utadvendt jente. Som dataene viser er tiden de får til å arbeide med de ulike aktivitetene avgjørende for hennes motivasjon for å lære matematikk. Som jeg skal gi en detaljert beskrivelse av i dette delkapitlet skjedde det noen små, men viktige endringer i Theas motivasjon for å lære matematikk dette skoleåret. Endringene i hennes motivasjon har sammenheng med matematikkundervisningen som ble gjennomført.

### **6.4.1 Kort oppsummering av de fem variablene etter første termin**

#### **Fokus på læring og forståelse, men også på å få riktig svar**

Thea forteller at hun lykkes i matematikk når hun forstår matematikken (Utsagn 126). Hun forteller at alternative undervisningsopplegg<sup>115</sup> har bidratt til at hun begynner å tenke på andre måter i matematikk. Hun sier at det å finne egne regler både er interessant og bra for læringen hennes i faget (Utsagnene 9, 96). Thea nevner flere ganger at hun synes de får for dårlig tid til å arbeide med hvert tema, og at mangel på tid går ut over hennes læring og forståelse i matematikk (Utsagnene 4, 9, 85).

#### **Glede og relaterte positive og negative følelser om matematikk**

Thea sier at matematikk er et interessant og morsomt fag, og at hun liker matematikk (Utsagn 132). Å arbeide med alternative opplegg er morsommere enn å arbeide på andre måter i matematikkundervisningen, forteller hun (Utsagnene 38, 56). Thea hevder at hun blir stresset, frustrert og irritert når hun må starte på et nytt matematikktema uten å ha forstått det forrige (Utsagnene 85, 140).

#### **Villighet til å ta risiko og gå i gang med utfordrende oppgaver**

Thea forteller at hun spør medelever eller lærer om hjelp når hun står fast i matematikken. Hun sier at hun liker å samarbeide, forutsatt at alle på gruppa arbeider godt (Utsagnene 94-96, 104-106).

---

<sup>115</sup> Jeg tolker det slik at når Thea snakker om ”alternative” undervisningsopplegg, så mener hun prosjekter og problemløsningsoppgaver med eller uten konkrete, hvor de blir utfordret til å resonnerer selv og finne egne løsningsstrategier.

### **Selvtillit i matematikk**

Min tolkning er at Theas selvtillit i matematikk er høy på den måten at hun er villig til å gå i gang med matematiske utfordringer, hun anstrenger seg for å løse dem og gir ikke opp selv om de kan være vanskelige. Hun tror at hvis hun bare får tid nok, så kan hun få til det meste i matematikk (Utsagnene 85, 87, 89-90).

### **Sammenhenger mellom de fem variablene**

Dataene indikerer at Theas fokus på forståelse og læring har sammenheng med hennes glede over å arbeide med matematikk. Hun synes matematikk er morsomt når hun greier å løse utfordringene, lærer noe nytt og/eller utvikler forståelse. Hvis hun ikke forstår eller føler at hun ikke lærer noe blir hun frustrert (Utsagnene 9, 38, 60, 66, 85, 132, 140).

## **6.4.2 Kort oppsummering av Theas mål etter første termin**

### **Behov for kompetanse**

Dataene indikerer at Thea har et mål om læring og forståelse i matematikk. Hun har et mål om å løse matematiske utfordringer, deriblant matematikkoppgaver, forstå løsningsstrategiene og utvikle forståelse innenfor hvert enkelt matematikktema (Utsagnene 4, 9, 56, 85, 87, 140). Det er også viktig for henne å gjøre det bra på matematikkprøvene (Utsagn 4).

### **Behov for autonomi**

Dataene tyder på at Thea har et mål om å finne egne regler og løsningsstrategier i matematikk (Utsagnene 9, 38).

### **Behov for tilhørighet**

Dataene tyder på at Thea trives i klassen, og at hun føler tilhørighet med og er trygg på medelever og læreren (Utsagnene 4, 94-96, 104, 124).

## **6.4.3 Kort oppsummering av de fem variablene etter andre termin**

### **Fokus på læring og forståelse, men også på å få riktig svar**

Thea forteller at hun lykkes i matematikk når hun greier å løse matematikkoppgavene og forstår fremgangsmåtene, helst uten hjelp fra læreren (Utsagn 176). Hun sier at oppgaver som hun greier å løse ved hjelp av regler, men ikke forstår, ikke er morsomme (Utsagn 156). Hun hevder at hun lærer mye ved å arbeide med teoretiske oppgaver og av å skrive ned det hun finner med egne ord. Thea sier at hun foretrekker at læreren forklarer litt på tavla, slik at hun forstår nok til å finne løsningene selv, eventuelt ved hjelp av hint fra læreren (Utsagnene 9, 106). Hun arbeider hardt med matematikk fordi hun ønsker å få en god karakter i faget, forteller hun (Utsagnene 138, 140). Også etter andre termin forteller sier at hun synes undervisningen går for fort og at de får for lite tid til å arbeide med hvert matematikktema (Utsagnene 9, 124, 178).

### **Glede og relaterte positive og negative følelser om matematikk**

Thea forteller at hun synes matematikk er morsomt og interessant når hun arbeider med passende utfordrende matematikkoppgaver (Utsagn 120). Hun nevner at det er veldig morsomt og interessant i seg selv å finne løsninger og se hvor logisk matematikk er. Hun fremhever videre at det veldig morsomt å føle at man virkelig bruker hjernen til noe (Utsagnene 126-128, 178, 180). Thea forteller at matematikkproblemene er morsomme når hun forstår løsningsstrategiene, og at hun synes det er morsomt å lete etter systemer eller finne ut hva problemet dreier seg om, så lenge hun forstår matematikken (Utsagnene 156, 136). Thea forteller at hun liker å samarbeide med andre når alle bidrar til samarbeidet (Utsagn 148). Hun nevner at hun blir sur når hun ikke forstår, og når hun ikke får hjelp til å komme videre når

hun har behov for det (Utsagnene 120, 136). Hun sier hun blir irritert over at de går for fort frem, og at matematikk blir morsommere hvis de får bedre tid til å arbeide med hvert tema (Utsagnene 124).

### **Villighet til å ta risiko og gå i gang med utfordrende oppgaver**

Thea forteller at hun foretrekker passe utfordrende oppgaver i matematikk, og at hun spør medelever eller læreren om hjelp når hun står fast på en oppgave (Utsagnene 120, 138).

### **Selvtillit i matematikk**

Theas selvtillit i matematikk er høy på den måten at hun er villig til å gå i gang med oppgaver, og hun anstrenger seg for å løse oppgavene og forstå matematikken. Hun tror selv at hun er i stand til å løse matematikkoppgavene ved hjelp av små hint fra læreren (Utsagnene 136, 176).

### **Sammenhenger mellom variablene**

Dataene indikerer at det er en sammenheng mellom Theas glede over å arbeide med matematiske aktiviteter og hennes fokus på forståelse og læring i faget. Hun synes matematikk er morsomt og interessant når hun finner systemer og regler og forstår hva det aktuelle emnet handler om (Utsagnene 120, 128, 136, 156, 180). Dataene tyder på at det også er en sammenheng mellom hennes glede over å arbeide med matematikkoppgaver og vanskegraden på oppgavene. Hun synes det er morsomt å arbeide med passe utfordrende oppgaver, dvs. oppgaver som ikke er for lette eller for vanskelige, men som hun må streve med for å forstå (Utsagnene 120, 136).

## **6.4.4 Kort oppsummering av Theas mål etter andre termin**

### **Behov for kompetanse**

Dataene tyder på at Thea har et hovedmål om å lære og forstå matematikk. Hun har et mål om å forstå løsningsstrategiene og å utvikle forståelse innen de forskjellige matematikkemnene (Utsagnene 9, 120, 136, 156, 176). Hun ønsker å arbeide med matematikkoppgaver og aktiviteter som er passe utfordrende slik at hun kan utvikle forståelse i faget. Et viktig mål for Thea er å få en god karakter i matematikk (Utsagnene 138, 140).

### **Behov for autonomi**

Thea har et mål om å finne egne metoder og løsninger, gjerne i samarbeid med medelever og med hint fra læreren og god veiledning fra læreren (Utsagnene 9, 106).

### **Behov for tilhørighet**

Dataene tyder på at Thea føler tilhørighet med og er trygg på medelevene og læreren (Utsagnene 97, 138, 148).

## **6.4.5 Endringer i Theas motivasjon for å lære matematikk**

Dataene indikerer at Theas motivasjon for å lære matematikk har variert gjennom trinnene på ungdomsskolen, og at hennes motivasjon for å lære matematikk ikke var så høy det siste året på ungdomsskolen. Dataene tyder på at det har skjedd store forandringer når det gjelder hennes arbeidsinnsats i matematikk fra tiende klasse og første året i videregående skole, men ingen av dataene gir noen indikasjoner på når endringen skjedde. Dataene gir heller ingen indikasjoner på hvilke mål hun hadde i forhold til behovene for kompetanse, autonomi og tilhørighet på ungdomsskolen. Ut fra dataene som er samlet inn er det bare mulig å analysere om det har skjedd endringer i Theas motivasjon for å lære matematikk i løpet av skoleåret på videregående skole.

Dataene indikerer at det har skjedd noen små, men ganske viktige endringer i Theas motivasjon for å lære matematikk i løpet av skoleåret. Dataene etter første termin indikerer at hun opplever hun har begynt å tenke på andre måter i matematikk enn hun gjorde tidligere, og at det har sammenheng med at de har fått sjansen til å lete etter mønster og systemer, og utvikle egne strategier og regler i matematikk. Dataene tyder altså på at Thea, i løpet av skoleåret, har fått et større fokus på å finne løsninger og regler selv i matematikk. Samtidig er det viktig for henne at læreren gir elevene noe informasjon eller hint i forhold til det de skal arbeide med, slik at hun kommer i gang med oppgavene og er i stand til å finne egne strategier og regler. Å finne egne løsninger og regler har bidratt til en følelse av økt forståelse hos Thea. Hun har nå et mål om å finne egne løsningsstrategier og metoder i matematikk, gjerne i samarbeid med medelever og med hint fra læreren.

Thea er spesielt interessant i forhold til spørsmålet om hun synes hun er god i matematikk. Hun snakker bare om seg selv, uten å sammenlikne seg med medelevene og har fokus på egen faglig fremgang i stedet for å se seg selv i forhold til andre.

### **Diskusjon (og plassering) av Theas motivasjon for å lære matematikk i forhold til Selvbestemmelsesteori**

Dataene indikerer at Thea er indre motivert for å arbeide med matematikk. Hun liker matematikk og synes det er et veldig morsomt fag. Matematikk er et av favorittfagene hennes på skolen etter andre termin. Dataene tyder på at det er en sammenheng mellom hennes glede over å arbeide med matematikkoppgaver og hennes mestringsfølelse. Hun synes det er morsomt og interessant å arbeide med oppgaver i matematikk som er passe utfordrende og som bidrar til å utvikle hennes forståelse i faget. Det kan være oppgaver hvor hun kan lete etter mønster og systemer og finne løsningsstrategier. Dataene indikerer at Thea føler at de har fått for lite tid til å arbeide med enkelte tema innen matematikken, og at det har bidratt til en følelse av at hun ikke har utviklet full forståelse i de aktuelle temaene. Det har påvirket hennes glede og følelser for matematikk på en negativ måte.

Thea får tilfredsstilt sitt behov for kompetanse ved å arbeide med oppgaver i matematikk som er passe utfordrende, det vil si oppgaver som verken er for lette eller for vanskelige men akkurat passe i forhold til hennes kapasiteter. Ved å arbeide med passe utfordrende oppgaver i matematikk opprettholder og utvikler hun sin forståelse og sine ferdigheter i faget. Hun får tilfredsstilt sitt behov for autonomi ved å arbeide med matematiske problemer hvor hun får sjansen til å finne egne strategier og metoder. Hennes behov for tilhørighet er tilfredsstilt ved at hun trives i klassen og føler tilhørighet med medelever og lærer.

### **6.4.6 Matematikkundervisningen og Theas motivasjon for å lære matematikk**

Dataene indikerer at matematikkundervisningen har bidratt til de små endringene i Theas motivasjon for å lære matematikk. Undervisningsopplegg som prosjekter, oppgaver og problemløsningsoppgaver med eller uten konkrete, hvor elevene blir utfordret til å resonnerer selv og finne egne løsningsstrategier, var et viktig del av matematikkundervisningen. Dataene tyder på at denne formen for undervisningsaktiviteter har bidratt til at Thea føler hun har begynt å tenke på andre måter i matematikk. Det å finne egne metoder og regler i matematikk har bidratt til en opplevelse av økt forståelse og læring hos henne. Det er imidlertid viktig for Thea at læreren gir en kort forklaring i starten sånn at hun kommer i gang med aktivitetene, og at han gir henne hint hvis hun sitter fast underveis. Dataene tyder på at arbeide med denne typen aktiviteter fører til økt følelse av glede hos Thea (Utsagnene 1-9, 1-38, 1-56, 2-9, 2-106). Hun oversetter nå sitt behov for kompetanse til de mer spesifikke hovedmålene om å lære og forstå matematikk. Hun har et mål om å forstå løsningsstrategiene og å utvikle

forståelse innen de forskjellige matematikkemnene. Thea oversetter nå sitt behov for autonomi til det mer spesifikke målet å finne egne metoder og løsninger, gjerne i samarbeid med medelever og med hint fra læreren. Dette målet er nært knyttet til hennes hovedmål om å forstå matematikken.

Forholdene ble lagt til rette for at elevene kunne samarbeide med hverandre i matematikktimene. Dataene indikerer at Thea likte meget godt å samarbeide i grupper, hvor alle gruppemedlemmene var fokuserte på matematikk og arbeidet godt, og at det bidro til en følelse av økt læring i matematikk hos henne (Utsagnene 1-104, 2-97, 2-148). Elevene ble oppfordret av lærer til å skrive ned det de fant både med ord og matematiske symboler, og det var også en viktig faktor i mange av undervisningsoppleggene. Dataene tyder på at det å skrive ned det hun fant var en viktig del av Theas måte å lære matematikk på, og at det bidro til en opplevelse av økt læring i matematikk hos henne (Utsagn 2-106). Dataene indikerer videre at teoretiske oppgaver bidro til en følelse av læring hos Thea. Hun har nå et mål om å lære matematikk (Utsagn 2-106).

## **6.5 Endringer i Annas motivasjon for å lære matematikk**

Som jeg nevnte i forrige kapittel er Anna en frittalende jente med en sterk personlighet, etter min oppfatning. Dataene viser at det skjedde noen små, men viktige endringer i hennes motivasjon for å lære matematikk i løpet av skoleåret, men de gir ingen indikasjoner på om eller på hvilken måte matematikkundervisningen har bidratt til denne endringen.

### **6.5.1 Kort oppsummering av de fem variablene etter første termin**

#### **Fokus på læring og forståelse, men også på å få riktig svar**

Dataene indikerer at Anna har fokus på å forstå løsningsstrategiene og se sammenhenger i matematikk, og å oppnå gode karakterer i faget. Hun forteller at hun lykkes i matematikk når hun forstår løsningsstrategiene og får riktig svar på oppgavene (Utsagn 64). Anna sier at hun foretrekker at matematikkundervisningen er ryddig og systematisk fordi det gjør det lettere for henne å vite hvor mye hun må lære for å være på ønsket nivå (Utsagn 24).

#### **Glede og relaterte positive og negative følelser om matematikk**

Anna forteller at hun liker matematikk fordi det er logisk. Hun sier at hun liker matematikk når hun får det til, og at hun synes matematikk er litt morsomt når hun vet at hun vil greie å løse oppgavene (Utsagnene 33, 39). Hun nevner at matematikk er et greit fag, og at undervisningen dette skoleåret har bidratt til å gjøre matematikk litt morsommere (Utsagn 2). Anna forteller at hun synes det er morsomt å lage egne formler, slik at hun skjønner sammenhengene (Utsagn 14). Hun hevder at hun blir frustrert og sur når hun ikke har peiling på hvordan hun skal løse en oppgave (Utsagn 39).

#### **Villighet til å ta risiko og gå i gang med utfordrende oppgaver**

Anna forteller at hun liker utfordrende oppgaver hvis hun får dem til (Utsagnene 39, 50).

#### **Selvtillit i matematikk**

Dataene tyder på at Annas selvtillit i matematikk er høy. Hun er klar over at hun har lett for å mestre matematikk og at hun er faglig sterk (Utsagnene 31, 35, 39, 62, 64).

### **Sammenhenger mellom variablene**

Dataene kan tyde på at det er en sammenheng mellom Annas glede over å arbeide med matematiske aktiviteter og hennes fokus på å se sammenhenger i matematikk. Hun synes det er morsomt når de (elevene), i starten av et nytt tema, får forsøke å lage formler selv slik at de forstår sammenhengene (Utsagn 14).

### **6.5.2 Kort oppsummering av Annas mål etter første termin**

#### **Behov for kompetanse**

Dataene som ble samlet inn første termin indikerer at et viktig mål for Anna er å mestre matematikkoppgavene. Med det mener jeg at hun har et mål om å både forstå løsningsstrategiene og få riktig svar på oppgavene (Utsagnene 33, 39, 50, 52). Dette målet er nært knyttet til et annet viktig mål for henne, nemlig å oppnå toppkarakter i matematikk (Utsagn 62). Anna har også et mål om å lære, forstå og se sammenhenger i matematikk (Utsagnene 14, 35, 64). Min tolkning er at når hun snakker om å forstå, så mener hun å forstå løsningsstrategiene slik at hun greier å løse alle oppgavene de får. Hun har ikke noe ønske om å gå ennå dypere inn i matematikken. Følelsen av kontroll, i forhold til å være på ønsket faglig nivå, er viktigere for Anna enn å arbeide med matematiske utfordringer som kan føre til læringsgevinst ut over det som er påkrevd ifølge læreplanen. Min tolkning er at når hun snakker om hvor mye hun må kunne i matematikk for å være på det nivået hun ønsker, så mener hun hvor mye hun må kunne for å oppnå/beherske de faglige målene i læreplanen. Det har betydning for hennes mål om å få toppkarakter i faget (Utsagnene 24, 62).

#### **Behov for autonomi**

Dataene indikerer at Anna har et mål om å lage egne formler. Dette målet er nært knyttet til hennes mål om forståelse (Utsagn 14). Hun har samtidig et mål om at matematikkundervisningen og læreren skal være mer tydelig i forhold til hva det er forventet at de skal kunne ifølge læreplanen og styre dem mot disse målene. Dette målet er nært knyttet til hennes mål om å mestre matematikkoppgavene og å få gode karakterer (Utsagn 24).

#### **Behov for tilhørighet**

Dataene indikerer at Anna føler seg sosialt trygg blant medelevene og læreren (Utsagnene 2, 39, 48).

### **6.5.3 Kort oppsummering av de fem variablene etter andre termin**

#### **Fokus på læring og forståelse, men også på å få riktig svar**

Anna forteller at hun lykkes i matematikk når hun forstår løsningsstrategiene og får riktig svar på matematikkoppgavene (Utsagnene 134, 136-138). Hun sier at hun foretrekker at matematikkundervisningen er strukturert fordi det gjør det lettere å forstå matematikken og dens logikk (Utsagn 66).

#### **Glede og relaterte positive og negative følelser om matematikk**

Anna sier at matematikk er helt greit (Utsagnene 68, 70). Hun nevner at hun ikke nødvendigvis synes matematikkoppgavene i seg selv morsomme, men at det er morsomt å forstå løsningsstrategiene og få riktig svar på oppgavene (Utsagnene 112, 116). Hun forteller at hun ikke synes eksperimenter og praktiske forsøk er morsomme fordi det fører til merarbeid (Utsagnene 34, 66). Anna sier at heldagsprøvene er litt morsomme når hun greier å løse mange forskjellige oppgaver, og at hun liker å lage egne oppgaver og problemstillinger (Utsagnene 58, 60). Hun hevder at hun blir irritert hvis hun ikke forstår en matematikkoppgave, men at hun blir veldig glad når hun forstår hvordan hun skal løse den



(Utsagn 72). Anna sier hun blir irritert hvis ikke læreren vil gi henne den hjelpen hun ber om, men i stedet utfordrer henne til å arbeide mer med problemet og løse det selv (Utsagn 78).

### **Villighet til å ta risiko og gå i gang med utfordrende oppgaver**

Anna spør læreren om hjelp hvis hun står fast på en oppgave (Utsagn 78). Hun liker å arbeide med passe utfordrende oppgaver. Hun sier at hun i utgangspunktet foretrekker å arbeide med relativt lette oppgaver, men at det er desto morsommere å greie å løse vanskelige oppgaver (Utsagnene 112, 116).

### **Selvtillit i matematikk**

Dataene tyder på at Anna selvtillit i matematikk er høy. Hun mener hun forstår logikken i matematikk og at ligger på et høyt faglig nivå i forhold til medelevene. Hun er videre villig til å gå i gang med oppgavene og anstrenger seg for å løse dem (Utsagnene 44, 68-70, 72).

### **Sammenhenger mellom variablene**

Dataene kan tyde på at det er en sammenheng mellom Annas glede over å arbeide med matematiske aktiviteter og graden av vanskelighetsnivå på aktivitetene. I utgangspunktet blir hun ikke så veldig glad når læreren gir henne en utfordrende oppgave å arbeide med. Hun synes det er greiere å arbeide med oppgaver hun får til med en gang. Samtidig synes hun det er desto morsommere å greie å løse en utfordrende oppgave, enn en enklere en (Utsagnene 72, 112).

## **6.5.4 Kort oppsummering av Annas mål etter andre termin**

### **Behov for kompetanse**

Dataene indikerer at mestring av oppgaver er Annas viktigste mål. Med mestring av oppgaver mener jeg å forstå løsningsstrategiene og få riktig svar på oppgavene. Hun har et delmål om å se systemene og forstå logikken i matematikk. Dette målet er nært knyttet til hennes hovedmål om å mestre matematikkoppgaver (Utsagnene 68, 70, 72, 112, 114, 116, 132, 134-138). Anna har også et mål om å lykkes på prøver (Utsagnene 58, 60).

### **Behov for autonomi**

Dataene tyder på at Anna har et mål om å lage egne oppgaver og problemstillinger i matematikk (Utsagnene 58, 60). Hun har et mål om at matematikkundervisningen skal bli mer strukturert og at læreren skal styre undervisningen i høyere grad og være mer tydelig i forhold til avgrensning av de ulike temaene (Utsagn 66).

### **Behov for tilhørighet**

Dataene indikerer at Anna føler seg trygg sosialt blant medelevene og læreren (Utsagnene 34, 58, 60, 78).

## **6.5.5 Endringer i Annas motivasjon for å lære matematikk**

Dataene indikerer at det har skjedd små, men viktige endringer i Annas motivasjon for å lære matematikk mellom første og andre termin. Dataene som ble samlet inn i løpet av første termin tyder på at mestring av oppgaver og å oppnå toppkarakter i matematikk var hennes viktigste mål etter første termin, og de to målene var nært knyttet til hverandre. Etter første termin hadde Anna et fokus på karakterer og hvilket faglig nivå det var forventet at hun skulle være på for å få toppkarakter i matematikk. Under intervjuet som ble foretatt etter andre termin nevner hun ikke karakterer eller forventet faglig nivå med ett ord. Dataene indikerer at hun etter andre termin har mindre fokus på karakterer og mer fokus på mestring av oppgaver. Mestring av matematikkoppgaver er hennes hovedmål etter andre termin. Anna har et mål om

å forstå matematikk både etter første og andre termin, og hennes oppfattelse av hva det betyr å forstå matematikk har ikke endret seg. Når hun snakker om å forstå, så mener hun å forstå løsningsstrategier, se systemer og logikken i matematikken slik at hun greier å løse alle oppgavene de får. Hun har ikke noe ønske om å gå ennå dypere inn i matematikken. For å oppsummere, endringen i Annas motivasjon for å lære matematikk er at hun har mindre fokus på karakter i andre termin enn i første termin, og mer fokus på mestring av oppgaver. Mestring av oppgaver er hennes hovedmål nå. Dataene kan også tyde på at hun etter andre termin føler mer glede når hun mestrer oppgavene enn hun gjorde i første termin. Dette kan ha sammenheng med at det er mestring av oppgaver som er hennes hovedmål nå.

### **Diskusjon og plassering av Annas motivasjon for å lære matematikk i forhold til Selvbestemmelsesteori**

Dataene indikerer at Anne ikke er indre motivert for å lære matematikk, verken etter første eller andre termin. Hun kan føle glede når hun oppnår sitt mål om å mestre matematikkoppgavene, men hun synes ikke oppgavene er morsomme eller interessante i seg selv.

Etter første termin er min tolkning at Anna får tilfredsstilt sitt behov for kompetanse gjennom å oppnå sine mål om å mestre matematikkoppgaver, og å lære og forstå løsningsstrategiene slik at hun greier å løse alle matematikkoppgavene de får. Dataene indikerer at hennes behov for tilhørighet er tilfredsstilt og at hun føler seg trygg sosialt i klassen. Hennes motivasjon for å lære matematikk etter første termin kan plasseres på selvbestemmelsesteoriens kontinuum som identifisert integrering. Annas mål om læring og mestring av matematikkoppgaver er mål hun verdsetter bevisst, og hun har akseptert verdien av å arbeide med matematikk. Men det er læreplanen og hennes mål om toppkarakterer som er avgjørende for hvor mye hun ønsker å lære i matematikk. Man kan si at reguleringen har en relativt indre plassering av kausalitet. Anna identifiserer seg med verdien av å arbeide med matematiske aktiviteter.

Etter andre termin er min tolkning at hun får tilfredsstilt sitt behov for kompetanse gjennom å oppnå sine mål om mestring av matematikkoppgaver, og å lære og forstå løsningsstrategiene slik at hun greier å løse alle matematikkoppgavene de får, og å lykkes på prøver. Dataene tyder på at hennes behov for tilhørighet er tilfredsstilt og at hun føler seg trygg sosialt med medelever og lærer. Jeg vil plassere Annas form for motivasjon for å lære matematikk etter andre termin lengre til høyre på selvbestemmelsesteoriens kontinuum enn etter første termin. Min tolkning er at hennes motivasjon for å lære matematikk er blitt mer selvregulert og at reguleringen etter andre termin er integrert. Annas hovedmål om å mestre matematikkoppgaver, er personlig viktig for henne og et mål hun verdsetter. Hennes motivasjon har mange likheter med indre motivasjon på den måten at hun er villig til å arbeide med matematiske aktiviteter, hun er kreativ og fokuserer på relasjonell forståelse. Men hun arbeider med matematiske aktiviteter for å oppnå et personlig viktig resultat, nemlig å mestre matematikkoppgavene, ikke fordi hun synes oppgavene er morsomme eller interessante i seg selv. Reguleringen er integrert og Annas handlinger er selvregulerte, men hun er ikke indre motivert for å lære matematikk.

### **6.5.6 Matematikkundervisningen og Annas motivasjon for å lære matematikk**

Dataene indikerer at matematikkundervisningen har ført til både positive og negative erfaringer for Anna. Som allerede nevnt, tyder dataene på at det har skjedd en endring i hennes motivasjon for å lære matematikk mellom de to semestrene. Dataene gir derimot ingen indikasjoner på i hvilken grad eller på hvilken måte matematikkundervisningen har bidratt til denne endringen.

I matematikkundervisningen ble forholdene lagt til rette for samarbeid mellom elevene. Dataene indikerer at å samarbeide med medelever på samme faglige nivå og diskutere med dem bidro til en følelse av læring og glede over å arbeide med matematikk hos Anna (Utsagnene 1-48, 2-44). Et annet viktig trekk ved matematikkundervisningen var at elevene ble utfordret til å finne egne løsningsstrategier og formler. Det å få sjansen til å finne egne formler bidro til en følelse av forståelse hos henne, mens det at læreren noen ganger ikke ga henne konkret hjelp når hun ba om det, førte til irritasjon (Utsagn 1-14, 2-78). Eksperimenter og praktiske forsøk førte til negative erfaringer for Anna på den måten at hun synes de var for tidkrevende og at det ble mye styr omkring dem. Dataene tyder på at en mer strukturert matematikkundervisning fører til økt følelse av forståelse hos Anna (Utsagnene 1-24, 2-34, 2-66). Hun har nå et hovedmål om å mestre matematikkoppgavene. Viktige delmål er å se systemene og forstå logikken i matematikk og å lykkes på prøver.

Dataene indikerer at prosjekter og aktiviteter hvor elevene lagde egne problemstillinger og oppgaver, bidro til glede over å arbeide med matematiske aktiviteter hos henne (Utsagnene 1-14, 2-58, 2-60). Hun har nå et mål om å lage egne problemstillinger og oppgaver i matematikk.

## **6.6 Endringer i Emmas motivasjon for å lære matematikk**

I forrige kapittel skrev jeg at min oppfatning er at Emma er en nydelig jente som har lett for å le. Som jeg vil beskrive i dette delkapitlet, indikerer dataene at mestringsfølelsen hennes eller mangelen på den, påvirker hennes glede over å arbeide med matematiske aktiviteter. Dataene tyder på at det har skjedd positive endringer i hennes motivasjon for å lære matematikk og at det har sammenheng med matematikkundervisningen.

### **6.6.1 Kort oppsummering av de fem variablene etter første termin**

#### **Fokus på læring og forståelse, men også på å få riktig svar**

Emma forteller at hun lykkes i matematikk når hun får til noe<sup>116</sup> og forstår matematikken (Utsagn 183). Hun forteller at "Lysthus" prosjektet bidro til å øke forståelsen hennes i matematikk, og nevner spesielt at de i forbindelse med prosjektet fikk være ute og arbeide med matematikk og at de fikk arbeide i grupper (Utsagnene 10-12).

#### **Glede og relaterte positive og negative følelser om matematikk**

Emma sier hun blir glad og ivrig når hun greier å løse en oppgave og forstår matematikken. Hun forteller at det er morsomt, interessant og spennende å arbeide med aktiviteter som "Strikkhopp med Barbie". Hun nevner at det er morsomt å arbeide med matematikk når hun forstår, men at hun ofte opplever at hun ikke forstår matematikken (Utsagnene 10, 90, 104, 106). Emma forteller at hun ikke liker matematikk fordi hun ikke mestrer faget og derfor opplever det som et tidkrevende og strevsomt fag (Utsagnene 108, 110, 145). Hun sier at hun blir irritert og synes matematikk er kjedelig når hun ikke forstår, men at hun derimot blir ivrig når hun forstår og greier å løse oppgavene (Utsagnene 90, 104, 106, 145).

#### **Villighet til å ta risiko og gå i gang med utfordrende oppgaver**

---

<sup>116</sup> Min tolkning er at når Emma snakker om å få til en oppgave i matematikk, så mener hun at hun greier å løse matematikkoppgaven og at hun i tillegg føler at hun forstår matematikken.

Emma sier hun ikke er redd for å stille spørsmål i klassen, og at hun foretrekker å spørre læreren om hjelp når hun trenger hjelp, i stedet for medelever (Utsagnene 98, 102, 134, 138).

### **Selvtillit i matematikk**

Dataene tyder på at Emmas selvtillit i matematikk er ganske lav på den måten at hun selv mener hun ikke har lett for å forstå matematikk. Hun tror ikke hun vil greie å løse nye oppgaver. Emma er allikevel villig til å gå i gang med oppgavene og anstrenger seg for å løse dem. Hun har en tro på at hun vil greie å løse oppgavene hvis hun får hjelp av andre til å komme i gang (Utsagnene 90, 104, 106, 108, 110, 124, 126, 128, 134, 145, 169).

### **Sammenhenger mellom de fem variablene**

Dataene tyder på at det er en sammenheng mellom Emmas fokus på forståelse og hennes glede over å arbeide med matematiske aktiviteter. Hun synes det er morsomt og blir ivrig når hun arbeider med matematikkoppgaver eller problemer hun føler hun forstår (Utsagnene 10, 105, 145).

## **6.6.2 Kort oppsummering av Emmas mål etter første termin**

### **Behov for kompetanse**

Dataene indikerer at Emma har et hovedmål om å løse matematikkoppgavene og føle at hun forstår<sup>117</sup> matematikken (Utsagnene 116, 145, 183). Hun har også et mål om å gjøre det bra på matematikkprøvene (Utsagn 38).

### **Behov for autonomi**

Dataene gir ingen klare indikasjoner når det gjelder Emmas mål i forhold til hennes behov for autonomi.

### **Behov for tilhørighet**

Emma føler tilhørighet med medelever og lærer (Utsagnene 12, 98, 102, 134, 138).

## **6.6.3 Kort oppsummering av de fem variablene etter andre termin**

### **Fokus på læring og forståelse, men også på å få riktig svar**

Emma hevder at oppgaver med konkrete øker forståelsen hennes. Hun forteller at hun synes det er veldig bra at læreren først går gjennom litt på tavla, og at elevene deretter arbeider med en oppgave som de til slutt får vite løsningen på<sup>118</sup>. Hun sier at det er viktig for henne å få tilstrekkelig med tid til å arbeide med en oppgave til hun forstår den (Utsagn 4). Emma forteller at hun lykkes i matematikk når hun løser en oppgave på egen hånd, finner løsningen selv og forstår oppgaven. Hun sier videre at hun lykkes når hun får en karakter som hun er fornøyd med i matematikk (Utsagnene 230, 240). Hun nevner at hun lærer veldig godt ved å arbeide med praktiske oppgaver og eksperimenter, og ved at andre forklarer for henne. Hun hevder at hun forstår matematikk best og får lettest en god karakter når hun arbeider med prosjekter (Utsagnene 95, 141-145, 175).

### **Glede og relaterte positive og negative følelser om matematikk**

Emma forteller at hun synes matematikk er morsomt når hun forstår, og at det er morsomt å finne mønster og systemer i matematikk, spesielt hvis gruppa hennes finner mønsteret først

---

<sup>117</sup> Jeg bruker skrivemåten ”føler at forstår”, siden det ut fra dataene ikke er mulig å gi en tolkning av hva Emma mener med å forstå.

<sup>118</sup> Dataene tyder på at det Emma mener her, er at hun liker de tre første trinnene i klasseromsaktivitetenes struktur som jeg presenterte i kapittel 3:

(Utsagnene 40, 136). Hun nevner også at det er morsomt å arbeide med praktiske forsøk, eksperimenter og prosjekter, og å arbeide i grupper (Utsagnene 141-145, 175). Samtidig forteller hun at hun generelt ikke liker matematikk (Utsagn 192).

### **Villighet til å ta risiko og gå i gang med utfordrende oppgaver**

Emma sier hun liker å arbeide med utfordrende oppgaver hun vet hun kan greie å løse, og at hun spør læreren eller medelever om hjelp når hun står fast på en oppgave (Utsagnene 199, 210).

### **Selvtillit i matematikk**

Dataene tyder på at Emmas selvtillit i matematikk er høy på den måten at hun går i gang med oppgavene og forsøker å løse dem, på tross av at hun kan være litt motløs i starten. Hun tror at hun vil forstå løsningsstrategiene hvis hun får hjelp fra andre og får tid nok til å arbeide med oppgavene. Hennes selvtillit er lav på den måten at hvis hun ikke får til oppgaven i starten av timen, så tror hun ikke hun greier å løse oppgavene på egen hånd (Utsagnene 4, 75, 95, 161, 197, 199, 216, 218, 220).

### **Sammenhenger mellom variablene**

Dataene tyder på at Emmas glede over å arbeide med matematikkoppgaver og prosjekter har sammenheng med hennes fokus på forståelse i faget. Hun synes det er morsomt å arbeide med matematiske aktiviteter når hun finner mønster og forstår matematikken (Utsagnene 58-59, 136, 175, 192). Min vurdering er at Emmas fokus på forståelse har bidratt til at hun har fått økt selvtillit i matematikk, ved at hun hennes forventning om å mestre de matematiske aktivitetene har økt (Utsagnene 218, 220)

## **6.6.4 Kort oppsummering av Emmas mål etter andre termin**

### **Behov for kompetanse**

Dataene indikerer at Emma har et hovedmål om å løse matematikkoppgaver på egen hånd og forstå løsningsstrategiene til oppgavene (Utsagnene 4, 136, 230, 240). Hun har også et mål om faglig anerkjennelse fra lærer og medelever (Utsagnene 58-59). Dataene tyder videre på at hun har et mål om at gruppa hennes skal prestere bedre enn de andre gruppene, og at hun har et mål om å få en karakter i matematikk hun er fornøyd med (Utsagnene 136, 175, 230).

### **Behov for autonomi**

Emma har et mål om å finne egne løsningsstrategier i matematikk (Utsagnene 4, 230, 240).

### **Behov for tilhørighet**

Dataene tyder på at Emma føler tilhørighet med læreren og medelevene og at hun er sosialt trygg i klassen (Utsagnene 58-59, 141-145, 199).

## **6.6.5 Endringer i Emmas motivasjon for å lære matematikk**

Dataene indikerer at det har skjedd noen endringer i Emmas motivasjon for å lære matematikk i løpet av skoleåret. Hennes selvtillit i matematikk er blitt høyere i løpet av andre termin. Dataene etter første termin tyder på at hun føler at matematikk er et fag hun ikke behersker, og at hun som regel verken greier å løse matematikkoppgavene eller forstå matematikken uten hjelp fra andre. Når Emma får en ny matematikkoppgave har hun ingen forventning om at hun skal greie å løse den selv. Hun føler at tekstoppgaver er for vanskelige for henne og foretrekker korte oppstilte oppgaver. Dataene etter andre termin indikerer at Emmas følelse av at hun forstår matematikk er blitt høyere enn den var etter første termin. Når hun skal løse en matematikkoppgave tenker hun at hun må prøve å løse oppgaven og finne ut om hun greier å

løse den. Dataene tyder på at hennes forventning om at hun skal greie å løse oppgaven på egen hånd er større enn den var tidligere. Hun føler også at hun har blitt flinkere til å løse tekstopp-gaver i løpet av skoleåret.

Dataene tyder på at Emmas glede ved å arbeide med matematiske aktiviteter avhenger av hennes mestringsfølelse i matematikk. Dataene indikerer at hennes følelse av kompetanse i form av hennes følelse av forståelse og det å greie å løse oppgaver har økt i løpet av andre termin. De tyder også på at hennes glede over å arbeide med matematikkopp-gaver har økt denne terminen.

Det har skjedd en liten endring i Emmas motivasjon for å lære matematikk mellom de to terminene på den måten at hun har utviklet et mål om å finne egne løsningsstrategier, med eventuelle hint fra læreren. Dataene indikerer også at hun har utviklet et mål om faglig anerkjennelse fra lærer og medelever.

### **Diskusjon (og plassering) av Emmas motivasjon for å lære matematikk i forhold til Selvbestemmelsesteori**

For at en elev skal internalisere et ytre regulert mål, må eleven inneha de nødvendige ferdighetene som skal til for å nå målet, ifølge SBT. Emma har slitt med matematikk i mange år, men hun synes at hun har hatt fremgang dette skoleåret. Dataene etter både første og andre termin tyder på at hennes mål om å forstå matematikkopp-gavene er et mål hun personlig verdsetter, samtidig som det er viktig for henne å få en brukbar karakter i faget. Min vurdering er at Emmas motivasjon for å lære matematikk kan plasseres som identifisert regulering på SBTs kontinuum. Emma har identifisert seg med verdien av å arbeide med matematikk. Hennes behov for tilhørighet er tilfredsstilt, mens hennes behov for kompetanse blir tilfredsstilt i varierende grad. Hun har et mål om å forstå matematikken, men hun føler ofte at hun ikke gjør det. Tilfredsstillelse av behovet for kompetanse er avgjørende for Emmas glede over å arbeide med matematiske aktiviteter. Hun opplever glede når hun arbeider med prosjekter og oppgaver som ”Strikkhopp med Barbie” hvor de arbeider i grupper, og når hun føler hun forstår opp-gavene. Gleden hennes over å arbeide med matematiske aktiviteter avhenger av hennes mestringsfølelse. Heidi opplever derimot ofte at hun ikke forstår matematikken. Når hun arbeider med matematiske aktiviteter hun føler at hun ikke forstår, forsvinner gleden hennes over å arbeide med matematikk.

### **6.6.6 Matematikkundervisningen og Emmas motivasjon for å lære matematikk**

Dataene indikerer at matematikkundervisningen har bidratt til en følelse av økt forståelse i matematikk hos Emma og til en opplevelse av økt mestring av matematikkopp-gaver. Dataene tyder på undervisningen har ført til økt glede hos henne over å arbeide med matematiske aktiviteter, og at det er en sammenheng med hennes glede over å arbeide med matematikk og hennes mestringsfølelse i faget.

Dataene indikerer at hun har en oppfatning av at matematikkundervisningen dette skoleåret er svært forskjellig fra og mer variert enn den undervisningen hun har erfart tidligere. Prosjekter og opp-gaver som inkluderer konkrete, hvor elevene samarbeider og finner egne løsningsstrategier var en sentral del av matematikkundervisningen. Dataene tyder på at denne typen undervisningsopplegg har vært avgjørende for hennes økte mestringsfølelse i matematikk. Disse undervisningsoppleggene har bidratt til en opplevelse av økt forståelse i matematikk hos Emma. De har også ført til økt følelse av læring og glede hos henne. Hennes erfaring tilsier at prosjekter kanskje også er det som det er lettest å få gode karakterer i

(Utsagnene 1-10, 1-104, 2-4, 2-58, 2-59, 2-141, 2-143, 2-145, 2-161, 2-175, 2-218, 2-220). Elevene arbeidet ofte i grupper med prosjekter og oppgaver hvor de skulle finne løsningsstrategier og regler selv. Dataene indikerer at samarbeid med medelever har bidratt til følelsen av økt glede hos Emma over å arbeide med disse oppgavene og til en opplevelse av forståelse. Hun føler at hun lærer noe når andre forklarer matematikken for henne (Utsagnene 1-12, 2-58, 2-95, 2-145). Et viktig fokus i matematikkundervisningen var å lete etter mønster og systemer. Dataene tyder på at det å finne mønster har bidratt til økt glede hos Emma (Utsagn 2-136).

## **6.7 Endringer i Heidis motivasjon for å lære matematikk**

Som jeg beskrev i forrige kapittel er min oppfatning at Heidi en hyggelig og positiv jente. Dataene tyder på at i likhet med Thea og David er tiden de får til å arbeide med de ulike aktivitetene avgjørende for hennes motivasjon for å lære matematikk. Dataene indikerer at det har skjedd noen små endringer i hennes motivasjon for å lære matematikk i løpet av skoleåret, men det er uklart om det har sammenheng med matematikkundervisningen.

### **6.7.1 Kort oppsummering av de fem variablene etter første termin**

#### **Fokus på læring og forståelse, men også på å få riktig svar**

Heidi forteller at forståelse er veldig viktig i matematikk, og at i tillegg til å vite hva hun skal gjøre, er det viktig for henne å vite hvorfor det blir sånn (Utsagnene 53, 57, 59, 73). Hun sier at hun lykkes i matematikk når hun arbeider bra og forstår matematikken, og når hun får ønsket karakter på prøvene (Utsagn 115).

#### **Glede og relaterte positive og negative følelser om matematikk**

Heidi nevner at matematikk er morsomt og interessant, og at hun kan bli oppslukt i arbeidet, når hun forstår hva hun skal gjøre og hvorfor det blir sånn. Hun sier videre at matematikk er fælt når hun ikke forstår (Utsagnene 63, 71, 73, 75, 77, 79). Heidi forteller at små spillaktiviteter i matematikk er morsomme (Utsagn 46). Hun sier hun synes det er morsomt å samarbeide med andre elever når alle er aktive og samarbeidet bidrar til økt læringsgevinst (Utsagn 89). Hun forteller at hun kan bli oppslukt av matematikkoppgaver som er passe utfordrende.

#### **Villighet til å ta risiko og gå i gang med utfordrende oppgaver**

Heidi sier at hun spør medelever og lærer om hjelp hvis hun står fast på en oppgave (Utsagnene 59, 89). Hun forteller at enkle matematikkoppgaver er kjedelige, og at hun foretrekker oppgaver som er litt utfordrende (Utsagnene 75, 77, 79, 93).

#### **Selvtillit i matematikk**

Dataene indikerer at Heidis selvtillit i matematikk er høy på den måten at hun tror at økt innsats fører til forbedring i faget. Hun er villig til å gå i gang med oppgavene og gir ikke opp hvis hun møter problemer. Hun anstrenger seg for å løse problemene, enten alene, i samarbeid med elever, eller hun spør læreren (Utsagnene 109, 75, 77, 79).

#### **Andre viktige faktorer**

Dataene fra observasjonene og elevloggene tyder på at Heidi synes de får for lite tid til å arbeide med hvert tema i matematikken, og at de må vente lenge på å få hjelp fra læreren.

### **Sammenhenger mellom de fem variablene**

Dataene indikerer at det er en sammenheng mellom Heidis glede over å arbeide med matematiske aktiviteter og hennes fokus på forståelse og læring i faget. Hun synes matematikk er interessant og morsomt når hun opplever at hun lærer noe nytt og utvikler forståelse innen et emne (Utsagnene 53, 63, 73, 89). Min vurdering er at det også er en sammenheng mellom hvor utfordrende matematikkoppgavene er og Heidis glede over å arbeide med oppgavene. Hun blir ivrig og oppslukt hvis hun får arbeide med passende utfordrende oppgaver, dvs. oppgaver som ikke er for lette eller vanskelige, men som allikevel har en utfordring i seg (Utsagnene 75, 77, 93).

### **6.7.2 Kort oppsummering av Heidis mål etter første termin**

#### **Behov for kompetanse**

Dataene tyder på at Heidi har et mål om å utvikle relasjonell forståelse i matematikk. Hun har et mål om å vite hva hun skal gjøre og hvorfor det blir sånn. Dataene indikerer at hun også har et mål om å løse de matematiske utfordringene de får (Utsagnene 39,42, 53, 57, 59, 63, 71, 73, 75, 77, 115). Dataene tyder på at karakterer er viktig for Heidi i matematikk, og at hun har et mål om å få en god karakter i faget (Utsagn 115).

#### **Behov for autonomi**

Dataene gir ingen indikasjoner på Heidis mål i forhold til behovet for autonomi.

#### **Behov for tilhørighet**

Heidi føler tilhørighet med medelever og lærer og er sosialt trygg i klassen (Utsagnene 59, 89).

### **6.7.3 Kort oppsummering av de fem variablene etter andre termin**

#### **Fokus på læring og forståelse, men også på å få riktig svar**

Heidi forteller at hun lykkes i matematikk når hun innfrir egne forventninger om karakterer på prøvene, når hun greier å løse oppgavene de får, når hun kan hjelpe andre, og når hun greier å svare på lærerens spørsmål. Hun sier at hun dette skoleåret har gjort fremskritt i matematikk både faglig og når det gjelder arbeidsinnsatsen i faget (Utsagnene 106, 108). Hun lærer mye av å samarbeide, forteller hun, og hevder at det å forklare for andre øker forståelsen hennes i matematikk. Hun hevder videre at det å finne metodene og løsningene selv bidrar positivt til læringen hennes i faget, og at det å skrive ned det hun finner med egne ord øker forståelsen hennes (Utsagnene 54, 56). Heidi forteller at det er viktig for henne å finne løsningen og føle at hun har lært noe i matematikk (Utsagnene 88, 90).

#### **Glede og relaterte positive og negative følelser om matematikk**

Heidi sier at hun synes det er morsomt å løse matematiske problemer og oppgaver og utvikle forståelse i matematikk (Utsagnene 68, 96). Hun forteller at hun liker matematikk når hun greier å løse matematikkoppgavene, men at hun som oftest synes det er ganske vanskelig og dermed litt slitsomt. Hun sier at hun for det meste arbeider med matematikk fordi hun må (Utsagn 74). Heidi forteller at hun er litt nedtrykt på grunn av at hun fikk dårligere karakter enn forventet på heldagsprøven. Hun sier hun blir frustrert hvis matematikkoppgavene er for vanskelige, men at det gir en god følelse hvis hun greier å løse en oppgave. Hun forteller videre at det hender hun blir litt glad og ivrig hvis hun ser at hun kan greie å løse oppgavene (Utsagnene 76, 106).



### **Villighet til å ta risiko og gå i gang med utfordrende oppgaver**

Heidi sier at hun spør medelever eller lærer om hjelp hvis hun står helt fast på en oppgave. Hun forteller at hun liker passe utfordrende oppgaver, og at det kanskje er lettere å finne gode løsninger når man samarbeider med andre (Utsagnene 78, 92).

### **Selvtillit i matematikk**

Dataene indikerer at Heidi har høy selvtillit i matematikk på den måten at hun er villig til å gå i gang med oppgavene, og hun forsøker flere ulike metoder og anstrenger seg for å løse dem, selv om hun noen ganger kan gi opp for lett (Utsagnene 54, 56, 74, 76, 78, 92).

### **Sammenhenger mellom variablene**

Dataene gir ingen indikasjoner på mulige sammenhenger mellom variablene.

## **6.7.4 Kort oppsummering av Heidis mål etter andre termin**

### **Behov for kompetanse**

Dataene indikerer at det å få en forventet god karakter i matematikk er et viktig mål for Heidi (Utsagnene 106, 116). Hun har også et mål om å lære matematikk og løse de matematiske utfordringene hun blir stilt overfor (Utsagnene 54, 56, 88, 90, 106, 116). Hun har også et mål om å greie å svare på lærerens spørsmål (Utsagn 116).

### **Behov for autonomi**

Heidi har et mål om å finne metoder og løsninger selv, mest mulig uavhengig av læreren. Dette målet er nært knyttet til hennes mål om å læring i matematikk (Utsagnene 54, 56).

### **Behov for tilhørighet**

Dataene tyder på at Heidi stort sett får tilfredsstilt sitt behov for tilhørighet, og at hun føler tilhørighet med medelever og læreren, med unntak av en elev på gruppa henne som ved sin negative oppførsel påvirker de andre på gruppa og skaper en frustrert stemning innad i gruppa (Utsagnene 54, 56, 78, 82, 84, 92, 106).

## **6.7.5 Endringer i Heidis motivasjon for å lære matematikk**

Dataene tyder på at Heidi opplever mer glede ved å arbeide med matematikk nå, dette skoleåret, enn når hun gikk på ungdomsskolen. Dataene indikerer at det har sammenheng med at hun føler hun forstår mer nå enn hun gjorde tidligere i matematikk. Heidis innsats, intensitet og konsentrasjon er mye større nå enn den var på ungdomsskolen, ifølge hennes egne utsagn. Hun hadde lyst til å gjøre det bra i matematikk dette skoleåret. Dataene gir derimot ingen indikasjoner på hvilke mål Heidi hadde i forhold til behovene for kompetanse, autonomi og tilhørighet på ungdomsskolen. Det er derfor ikke mulig å se om det har vært en endring i forhold til hennes mål på ungdomsskolen og dem hun har nå.

Heidis motivasjon for å lære matematikk har holdt seg ganske uforandret gjennom skoleåret. Hun hadde, både etter første og andre termin, et mål om løse matematikkoppgavene. Dataene fra intervjuet kan tyde på at hun hadde mindre fokus på forståelse og det å vite "Hvorfor" i andre termin enn i første termin, men observasjonene mine indikerer at det fremdeles i andre termin er viktig for Heidi å vite "Hvorfor" i matematikk. At det er et viktig mål for henne å få en god karakter i faget kom spesielt tydelig frem i det andre intervjuet som ble foretatt like etter at elevene hadde fått tilbake heldagsprøvene sine. Heidi var åpenbart skuffet over karakteren hun fikk, men føler allikevel at hun har gjort fremskritt i matematikk på andre områder. Dataene indikerer at det kan ha skjedd en annen liten endring i hennes motivasjon

for å lære matematikk i løpet av andre termin, og det er at hun utviklet et mål om å greie å svare på lærerens spørsmål.

### **Diskusjon (og plassering) av Heidis motivasjon for å lære matematikk i forhold til Selvbestemmelsesteori**

Dataene fra første termin tyder på at graden av tilfredsstillelse av behovet for kompetanse, gjennom å oppnå målene om forståelse og det å greie å løse matematiske utfordringer, er avgjørende for hvilke emner innen matematikk Heidi synes er morsomme og interessante. Min vurdering er at hennes motivasjon for å lære matematikk er selvbestemt. Hun har et indre mål om å utvikle forståelse i matematikk og å greie å løse oppgavene, og hennes motivasjon for å lære matematikk kan plasseres som integrert regulering på SBTs kontinuum. Heidi kan bli helt oppslukt når hun arbeider med passe utfordrende oppgaver hun føler hun forstår. I de tilfellene er hennes motivasjon for å lære matematikk indre.

Dataene i andre termin indikerer at Heidis følelse av kompetanse i matematikk generelt har blitt mindre, kanskje som en følge av at hun ikke følte at hun lyktes på heldagsprøven. Hun har fremdeles et indre ønske om å lære og forstå matematikk, men dataene kan tyde på at hun ved færre anledninger har følt mestring i matematikk. Dermed har hennes glede over å arbeide med matematiske aktiviteter også blitt redusert. Hun har større fokus på karakterer enn tidligere i skoleåret, og min vurdering er at hennes motivasjon for å lære matematikk kan plasseres som identifisert regulering på SBTs kontinuum. Hennes behov for tilhørighet er tilfredsstillt i begge terminene.

### **6.7.6 Matematikkundervisningen og Heidis motivasjon for å lære matematikk**

I matematikkundervisningen ble forholdene lagt til rette for samarbeid mellom elever, og i andre termin ble elevene delt inn i faste grupper på 3-4 elever<sup>119</sup>. Dataene indikerer at Heidi følte at en av elevene på hennes gruppe påvirket og skapte en frustrert stemning innad i gruppa på grunn av sin negative oppførsel. Dataene tyder derimot på det å samarbeide i en gruppe som fungerer, bidrar til glede og en opplevelse av læring i matematikk hos henne. Å forklare matematikk til andre førte til en økt følelse av forståelse hos Heidi (Utsagnene 1-89, 2-54, 2-56). Det hendte også at elevene spilte spill i matematikktimene for deretter å lete etter mønster og systemer omkring spillet. Spillene og noen av prosjektene de arbeidet med bidro til glede hos henne (Utsagnene 1-46, 2-68). Heidi mener hun arbeider best med teoretiske oppgaver, og at lærerens hint bidrar positivt til læringen hennes (Utsagn 54). Heidi oversetter nå sitt behov for kompetanse til de mer spesifikke målene om å lære matematikk og løse de matematiske utfordringene hun blir stilt overfor.

I mange av undervisningsoppleggene fikk elevene sjansen til å finne egne løsningsstrategier og regler. Det bidro til en opplevelse av økt læring hos Heidi (Utsagn 54). Hun oversetter nå sitt behov for kompetanse til det mer spesifikke målet om å finne metoder og løsninger selv, mest mulig uavhengig av læreren. Dette målet er nært knyttet til hennes mål om å lære i matematikk.

## **Oppsummering Del 1**

I denne første delen av kapitlet har jeg for hver enkelt elev beskrevet mulige sammenhenger mellom de fem motivasjonsvariablene. Jeg har presentert og diskutert mulige endringer i de enkelte elevers motivasjon for å lære matematikk, og jeg har presentert mulige sammenhenger

---

<sup>119</sup> Se kapittel 3 for nærmere beskrivelse av gruppeinndelingen.

mellom den enkelte elevs motivasjon og matematikkundervisningen. I neste del av kapitlet vil jeg se mer samlet på analysene av elevene i utvalget.

## Del 2

Som allerede nevnt, gir jeg i denne delen av kapitlet en samlet vurdering av analysene av de sju elevene i utvalget. Jeg forsøker å trekke frem likheter og ulikheter i elevenes motivasjon for å lære matematikk og i endringer som har skjedd med deres motivasjon i løpet av skoleåret. Et annet mål i denne delen er å få innsikt i mulige sammenhenger mellom matematikkundervisningen og elevenes motivasjon for å lære matematikk. Jeg trekker frem tre faktorer ved matematikkundervisningen som gjennomgående har påvirket elevenes motivasjon i matematikk i løpet av skoleåret.

Først i denne delen presenterer og diskuterer jeg likheter og ulikheter i de sju elevenes motivasjon for å lære matematikk etter andre termin, for hvert av de to behovene for kompetanse og autonomi. Jeg diskuterer deretter om det har skjedd noen endringer i elevenes mål i løpet av skoleåret i forhold til disse behovene. Elevenes mål i forhold til deres behov for tilhørighet er ikke et fokus i studien min. Som tidligere beskrevet, og som jeg gir en kort diskusjon av her, illustrerer allikevel analysene av en av elevene at elevenes behov for tilhørighet har betydning for deres motivasjon for å lære matematikk. Jeg gir en samlet beskrivelse av elevenes motivasjon, i form av indre og ulike former for ytre motivasjon, før jeg til slutt presenterer og diskuterer hvordan tre faktorer ved matematikkundervisningen har påvirket elevenes motivasjon for å lære matematikk.

### 6.8 Elevenes motivasjon for å lære matematikk og behovet for kompetanse

Analysene viser at behovet for kompetanse er et sentralt behov når det gjelder elevenes motivasjon for å lære matematikk. I dette delkapitlet forsøker jeg å trekke samlede slutninger når det gjelder elevenes behov for kompetanse og deres mål i matematikk i forhold til dette behovet.

#### 6.8.1 Elevenes behov for kompetanse

Selvbestemmelsesteoriens hypotese om at elevene har et behov for kompetanse, i dette tilfellet et behov for kompetanse i matematikk, blir bekreftet gjennom denne studien. Elevenes behov for kompetanse i matematikk, eller sagt med andre ord, elevenes behov for å føle seg kompetente i matematikk, er gjennomgående og går som en rød tråd i datamaterialet som er samlet inn i studien.

Dataene gir sterke indikasjoner på at elevenes behov for kompetanse i matematikk er sentralt når det gjelder deres motivasjon for å lære matematikk, og at det er en nær sammenheng mellom elevenes glede over å arbeide med matematikk og deres følelse av kompetanse i faget. Elevenes følelse av kompetanse i matematikk er nært knyttet til deres opplevelse av forståelse i faget, og min vurdering av dataene er at elevenes følelse av relasjonell forståelse i matematikk bidrar til større følelse av kompetanse i matematikk enn elevenes følelse av instrumentell forståelse<sup>120</sup>.

---

<sup>120</sup> (Intervju nr. 1 med Berit, Utsagnene 2, 12, 31), (Intervju nr. 2 med Berit, Utsagnene 41, 45, 51), (Intervju nr. 1 med Fredrik, Utsagnene 47, 59), (Intervju nr. 2 med Fredrik, Utsagnene 153, 187, 197), (Intervju nr. 2 med David, Utsagn 8, 132), (Intervju nr. 2 med Thea, Utsagnene 120, 156), (Intervju nr. 1 med Anna, Utsagn 64), (Intervju nr. 2 med Anna, Utsagnene 132, 136, 138), (Intervju nr. 2 med Emma, Utsagnene 175, 218, 220), (Intervju nr. 1 med Heidi, Utsagnene 57, 63).

Som nevnt over er elevenes glede over å arbeide med matematikk nært knyttet til deres følelse av kompetanse i matematikk. Dataene viser at elevenes glede over å arbeide med matematikk avhenger av at de føler at de forstår matematikken og lærer noe nytt. Elevene synes det er morsomt å arbeide med matematikk når de føler at de utvikler, eller får muligheter til å utvikle (relasjonell) forståelse eller oppnår en følelse av mestring:

Berit: Og det er jo veldig greit egentlig, for da kan vi tenke. Tenker over ting da. Og da lærer vi jo bedre. Og det er mye artigere. [...] (Intervju nr.2, utsagn 41).

Fredrik: [...] Det er mye artigere. Du føler virkelig at når du henger med på matematikken, så kan du {...} gjøre mye mer. At du **skjønner** det. [...] Jeg synes det har vært helt fantastisk {ler}. Ja. (Intervju nr.1, utsagn 59).

Intervjuer: Ja. **Når** er de her [utfordrende]oppgavene artig?  
David: {...} Når du har skjont dem {...}. {utydelig} {...} Når du har skjont funksjonen, når du har skjont dem så godt at du kan forklare dem og snakke {utydelig} om dem. Da er dem artig. (Intervju nr. 2, utsagnene 195-196).

Thea: Jeg synes det er artig når jeg skjønner det. [...] (Intervju nr.2, utsagn 120).

Anna: [...] Når jeg skjønner hvordan jeg skal gjøre det {...}, så synes jeg det er artig fordi jeg får det til. [...] (Intervju nr.2, utsagn 116).

Emma: [...] Når vi sitter og holder på en time, når du forstår det, synes jeg det er artig. Så kan du sitte med det i timen. Men når du ikke forstår, så kan det fort bli noe annet {smiler} {...}. [...] (Intervju nr.2, utsagn 40).

Heidi: [...] Når jeg skjønner det og vet hva vi holder på med, da er det interessant. [...] (Intervju nr.1, utsagn 63)

### 6.8.2 Elevenes mål i forhold til deres behov for kompetanse

Elevene oversetter sitt behov for kompetanse til mer spesifikke mål. Dataene tyder på at i slutten av skoleåret har de sju elevene et mål om å utvikle relasjonell forståelse og lære matematikk. Å utvikle relasjonell forståelse er et hovedmål for seks av de sju elevene, med unntak av Heidi. Det vil si at for seks av elevene er relasjonell forståelse deres aller viktigste mål i matematikk.

For fire av elevene, Berit, Fredrik, David og Heidi handler deres hovedmål om relasjonell forståelse om å utvikle en generell forståelse og se sammenhenger i matematikk. De ønsker å arbeide med matematiske aktiviteter og oppgaver slik at de forstår matematikken og lærer noe av dem. Viktige delmål for både Fredrik og David er å se sammenhenger mellom matematikk og praksis, herunder dagliglivet. Det er viktig for dem å kunne knytte matematikk til praktiske oppgaver eller sammenhenger. Disse målene er nært knyttet til deres hovedmål om relasjonell forståelse i matematikk.

For de andre to elevene, Anna, og Emma, er deres hovedmål om relasjonell forståelse knyttet til oppgaveløsning. Annas hovedmål er å mestre matematikkoppgavene, det vil si å løse oppgavene og forstå løsningsstrategiene. Hun har et delmål om å se systemene og logikken i matematikk, og dette delmålet er nært knyttet til hennes mål om mestring av oppgaver. Hun ønsker imidlertid ikke å gå noe dypere inn i matematikken. Emma har et hovedmål om å løse matematikkoppgavene og forstå løsningsstrategiene bak. Min vurdering er at Emma, som er

ganske svak faglig i matematikk og som ikke er vant til å greie å løse oppgavene, har fokus på å forsøke å løse en og en matematikkoppgave og forstå løsningsstrategiene til oppgavene. At relasjonell forståelse for Emma er begrenset til å gjelde oppgaveløsning kan ha sammenheng med at hun velger mål det kan være mulig for henne å oppnå.

Den sjuende eleven, Heidi, har også et mål om generell relasjonell forståelse og læring i matematikk, men det viktigste målet for henne er å få den karakteren hun ønsker i faget. Karakterer er selvfølgelig viktig for de sju elevene<sup>121</sup>. Elevene har et mål om å få en relativt god<sup>122</sup> karakter i matematikk, men for Heidi er dette målet viktigere enn målet om relasjonell forståelse. Dataene tyder på at det ikke er noen motsetning mellom elevenes mål om en god karakter i faget og deres mål om relasjonell forståelse i matematikk. For de elevene hvor dataene ga noen indikasjoner om relasjonen mellom de to målene, tyder dataene på at målene om forståelse og gode karakterer i matematikk støtter hverandre.

### 6.8.3 Endringer i elevenes mål i forhold til behovet for kompetanse

Som allerede nevnt, har de sju elevene et mål om relasjonell forståelse i matematikk etter andre termin. Dataene indikerer at for fem av elevene, har det skjedd en endring i løpet av skoleåret i forhold til dette målet. De fire elevene, Berit, Fredrik, David, Thea og Anna, har endret sitt fokus fra instrumentell forståelse til relasjonell forståelse eller fått økt fokus på relasjonell forståelse i løpet av skoleåret.

Dataene tyder på at to av de fem elevene, Berit og Fredrik, hadde fokus på instrumentell forståelse i ungdomsskolen, og at de allerede i løpet av første termin endret fokus fra instrumentell forståelse til relasjonell forståelse i matematikk. De endret sitt fokus fra instrumentell forståelse, som handler om det å huske regler og formler uten å vite begrunnelsen for dem, til et hovedmål om relasjonell forståelse, som handler om å vite hvilke strategier man skal bruke og hvorfor (Skemp, 1976). Et viktig delmål for Fredrik, som er nært knyttet til hans mål om relasjonell forståelse er å se sammenhenger mellom matematikk og praktiske situasjoner.

Dataene indikerer at også David og Anna har fått større fokus på relasjonell forståelse i løpet av skoleåret. I første termin var viktige mål for David å løse matematikkoppgavene, å lære matematikk og få gode karakterer i faget. I løpet av andre termin fikk David større fokus på relasjonell forståelse i matematikk. Davids hovedmål i andre termin er å utvikle relasjonell forståelse i matematikk, og et viktig delmål for han, som er nært knyttet til hans hovedmål om relasjonell forståelse, er å se sammenhenger mellom matematikk og dagliglivet. Anna hadde i begge terminene et mål om mestring av oppgaver, det vil si å løse oppgavene og forstå løsningsstrategiene. I første termin var Annas mål om å få toppkarakterer i matematikk avgjørende for hvilke oppgaver hun ønsket å mestre. I andre termin har hun et hovedmål om å mestre alle de matematiske utfordringene hun får. Det er ikke lengre hennes mål om toppkarakterer som er styrende for hennes valg av matematikkoppgaver.

Den siste av de fem elevene, Thea, hadde fokus på relasjonell forståelse både etter første og andre termin, og ut fra dataene er det ikke mulig å si noe om hvilke mål hun hadde tidligere i

---

<sup>121</sup> Jeg skriver her "selvfølgelig" fordi karakterer er avgjørende i forhold til videre utdanning og etterfølgende yrkesmuligheter.

<sup>122</sup> Hva det vil si å få en god karakter varierer fra elev til elev. For Anna er en god karakter ensbetydende med toppkarakteren 6, mens karakteren 4 var en god karakter for Heidi. Min vurdering er at alle de sju elevene hadde en god selvinnsikt når det gjaldt hvilke karakterer de satte seg som mål eller ønsket å oppnå i matematikk.

forhold til behovet for kompetanse. Dataene tyder derimot på at Thea i løpet av skoleåret har begynt å tenke på andre måter i matematikk enn hun gjorde tidligere, og at det har sammenheng med at hun nå finner egne regler i matematikk, i stedet for å få det lært inn av lærerens metoder. Min vurdering er at denne sammenhengen kan tyde på at også Thea har fått økt fokus på relasjonell forståelse i matematikk i løpet av skoleåret.

Når det gjelder de to gjenværende elevene, Heidi og Emma, er det ikke mulig ut fra dataene å si om det har skjedd en endring når det gjelder deres mål i forhold til behovet for kompetanse. Heidi hadde fokus på relasjonell forståelse både etter første og andre termin. Ut fra dataene er det ikke mulig å si noe om hvilke mål hun hadde i forhold til behovet for kompetanse når skoleåret startet. Det er heller ikke mulig, ut fra dataene, å si noe om Emmas mål i forhold til behovet for kompetanse, verken ved skolestart eller etter første termin.

## **6.9 Elevenes motivasjon for å lære matematikk og behovet for autonomi**

Innen Selvbestemmelsesteori mener man at det ikke er nok at elevene får tilfredsstilt ett eller to av de tre behovene for kompetanse, autonomi og tilhørighet. For at elevene skal være motiverte for å handle må alle tre behovene være tilfredsstilte. I dette delkapitlet forsøker jeg å trekke samlede slutninger når det gjelder elevenes behov for autonomi og deres mål i matematikk i forhold til dette behovet.

### **6.9.1 Elevenes behov for autonomi**

Resultatene fra studien indikerer at det er en nær sammenheng mellom elevenes behov for kompetanse i matematikk, i form av deres følelse av forståelse og læring, og deres behov for (intellektuell) autonomi i matematikk. Elevenes mål om å finne egne løsningsstrategier, metoder og regler i matematikk, mest mulig uavhengig av læreren, er nært knyttet til deres opplevelse av læring og relasjonell forståelse i matematikk.

### **6.9.2 Elevenes mål i forhold til behovet for autonomi**

Dataene tyder på at i slutten av skoleåret har seks av de sju elevene et mål om å finne egne løsningsstrategier, metoder og regler i matematikk, gjerne i samarbeid med medelever, men mest mulig uavhengig av læreren. Dataene indikerer at for de seks elevene er målet om å finne egne løsningsstrategier, nært knyttet til deres mål om utvikle relasjonell forståelse og å lære matematikk. Å finne egne metoder og regler i matematikk bidrar til en opplevelse av økt forståelse og læring i faget for disse elevene.

Anna, som er den eneste av de sju elevene som etter andre termin ikke har et mål om å finne egne metoder og regler, og som jeg vurderer som den faglig sterkeste eleven av de sju, har etter andre termin et mål om å at undervisningen skal bli mer strukturert. Hun ønsker at læreren skal styre undervisningen på en mer tydelig og systematisk måte. Dette målet er nært knyttet til hennes mål om forståelse. I motsetning til de andre seks elevene, foretrekker Anna at læreren forklarer hva emnet handler om, slik at hun slipper å finne metoder og regler selv. Min vurdering er at Anna føler hun forstår matematikken uansett om hun finner reglene selv eller om læreren forklarer for henne. Derfor foretrekker hun å få det forklart av læreren fordi det er mindre tids- og arbeidskrevende enn å måtte finne det ut selv. Det er her viktig å trekke frem, som nevnt over, at Annas mål om relasjonell forståelse var knyttet til oppgaveløsning, og til å løse oppgavene og forstå løsningsstrategiene. Hun har ikke noe mål om å gå dypere inn i matematikken. Anna har samtidig et mål om å få lage egne problemstillinger og

oppgaver selv i matematikk, enten alene eller i samarbeid med medelever som er på samme faglige nivå som henne.

### **6.9.3 Endringer i elevenes mål i forhold til behovet for autonomi**

Når det gjelder de seks elevene som etter andre termin har et mål om å finne egne metoder og regler i matematikk, tyder dataene på at fire av elevene, Berit, Fredrik, Thea og Emma, har fått større fokus på å finne egne løsningsstrategier og regler i løpet av skoleåret. Når det gjelder Emma, den ene av disse elevene, tyder dataene på at endringen har skjedd mellom første og andre termin, mens endringen for de tre andre elevene skjedde i løpet av første termin.

For de siste to av de seks elevene, David og Heidi, som har et mål om å finne egne strategier og regler, er det ikke mulig ut fra dataene å si noe om det har skjedd en endring i forhold til tidligere og eventuelt når endringen skjedde. Når det gjelder Anna, som var den eneste eleven etter andre termin som ikke hadde et mål om å finne egne metoder og regler, kan dataene tyde på at hun har fått mindre fokus på å finne egne løsningsstrategier og regler i løpet av andre termin. Etter første termin hadde hun et mål om å finne egne formler, mens etter andre termin foretrekker hun, som nevnt over, at læreren forklarer hva emnet handler om i stedet for at hun må finne det ut selv. En mulig forklaring kan være at hun mener det er mest tidsbesparende at læreren forklarer for henne.

## **6.10 Elevenes motivasjon for å lære matematikk og behovet for tilhørighet**

Som allerede nevnt, er ikke elevenes behov for tilhørighet et fokus i studien. En begrunnelse for dette valget ble gitt i kapittel 2. Analysene av David illustrerer likevel at behovet for tilhørighet kan ha betydning for elevenes motivasjon. Som nevnt tidligere, tyder dataene på at Davids oppfatning av og forhold til læreren påvirket hans motivasjon for å lære matematikk. Davids negative forhold til læreren i første termin førte til at hans behov for tilhørighet og autonomi og til en viss grad også hans behov for kompetanse ikke ble tilfredsstilt. Når det gjelder behovet for tilhørighet: I første termin oppnår ikke David sitt mål om tillit og respekt fra læreren, og det påvirker hans behov for tilhørighet på en negativ måte. Hans behov for tilhørighet med læreren blir ikke tilfredsstilt. Davids glede over å arbeide med matematikk avtar i første termin som en følge av dette. I andre termin blir Davids forhold til læreren mye bedre. Han opplever at læreren i andre termin legger mer merke til hans faglige arbeid og gir positive faglige tilbakemeldinger, og at det er lettere å få hjelp av læreren. David oppnår sitt mål om respons fra læreren i andre termin, og han føler tilhørighet med læreren. Hans behov for tilhørighet med læreren ble tilfredsstilt i høyere grad enn i første termin. Økt tilfredsstillelse av behovet for tilhørighet bidro til økt glede ved å arbeide med matematikk hos David i andre termin. Dataene viser at grad av tilfredsstillelse av behovet for tilhørighet påvirket Davids (indre) motivasjon for å lære matematikk.



## 6.11 Elevenes indre og ytre motivasjon

Tidligere i kapitlet plasserte jeg de sju elevenes motivasjon for å lære matematikk på SBTs kontinuum. Elevenes form for motivasjon varierte mellom identifisert regulering, integrert regulering og indre motivasjon. I figur 6.1 viser jeg det aktuelle snittet av kontinuumet og plasseringen av de ulike elevenes form for motivasjon i slutten av første og andre termin.

Ytre motivasjon		Indre motivasjon
Identifisert regulering	Integrert regulering	Indre regulering
Etter første termin:		
	Berit	Berit Fredrik David Thea
Anna Emma	Heidi	(Heidi)
Etter andre termin:		
	Berit	Berit Fredrik David Thea
Emma Heidi	Anna	

Figur 6.1

Som vi ser av tabellen over, har det skjedd en endring i plasseringen av to av elevenes motivasjon i løpet av de to terminene. Anna har fått større fokus på mestring av oppgaver og mindre på karakterer i andre termin, og hennes motivasjon etter andre termin er mer selvbestemt enn den var i slutten av første termin. Hennes motivasjon har endret seg fra identifisert regulering til integrert regulering.

Heidis motivasjon har beveget seg i motsatt retning på SBTs kontinuum i løpet av andre termin, og hennes motivasjon er mindre selvbestemt enn i slutten av første termin. I første termin vekslet hennes motivasjon mellom integrert regulering til indre motivasjon, avhengig av hennes mestringsfølelse. I andre termin er hennes motivasjon for å lære matematikk identifisert regulering. For de andre elevene er plasseringen av deres form for motivasjon på SBTs kontinuum uendret mellom de to terminene.

Som resultatene viser, kan elevenes motivasjon for å lære matematikk variere, avhengig av hvilke aktiviteter elevene arbeider med. Et eksempel som illustrerer dette er Berit. Hun er indre motivert for å arbeide med praktiske oppgaver, og ytre motivert, i form av integrert regulering, for å arbeide med teoretiske oppgaver. Hun får i større grad tilfredsstilt sitt behov for autonomi når hun arbeider med praktiske oppgaver enn teoretiske oppgaver.

## 6.12 Matematikkundervisningen og elevenes motivasjon for å lære matematikk

Resultatene fra studien indikerer at matematikkundervisningen har påvirket de sju elevenes motivasjon for å lære matematikk gjennom deres følelse av kompetanse og autonomi, som er de to psykologiske behovene jeg fokuserer på. Som tidligere nevnt indikerer resultatene fra studien at det er en nær sammenheng mellom de elevenes følelse av kompetanse i matematikk og deres glede over å arbeide med matematiske aktiviteter. Resultatene indikerer at matematikkundervisningen også har hatt betydning for elevenes glede over å arbeide med matematikk.

Det er spesielt tre faktorer ved matematikkundervisningen som har påvirket elevenes motivasjon for å lære matematikk, og de tre faktorene, som utdypes nedenfor, er 1) en bestemt type undervisningsopplegg, 2) at forholdene ble lagt til rette for samarbeid mellom elevene, og 3) at forholdene ble lagt til rette for at elevene fikk utvikle egne løsningsstrategier. Som jeg har beskrevet i detalj i del 1 i dette kapitlet, er det også andre faktorer ved matematikkundervisningen som har vært viktig for den enkelte elevs motivasjon for å lære matematikk. Men hvis vi ser de sju elevene under ett, så tyder resultatene fra analysene på at det gjennomgående er de tre faktorene over som har hatt en betydning for de sju elevenes motivasjon for å lære matematikk. Jeg vil nå beskrive hvordan de tre faktorene ved undervisningen har påvirket elevenes følelse av kompetanse, autonomi og deres glede over å arbeide med matematikk. Til slutt vil jeg komme inn på hvordan oppgavens vanskelighetsgrad påvirker elevenes motivasjon for å lære matematikk.

### Undervisningsoppleggene

Resultatene av analysene tyder på at undervisningsopplegg, som prosjekter, åpne oppgaver, (problemløsnings)oppgaver og spill som inkluderer konkrete og oppgaver som har en praktisk vinkling har bidratt på en positiv måte i forhold til de sju elevenes motivasjon for å lære matematikk. Når elevene arbeidet med denne typen undervisningsopplegg samarbeidet de i grupper og de forsøkte å finne egne løsningsstrategier og regler. Det er derfor en tett kobling mellom denne typen undervisningsopplegg og de to andre faktorene jeg nevnte over, som samarbeid og utvikling av egne metoder.

Resultatene tyder på at undervisningsoppleggene har ført til økt glede ved å arbeide med matematikk hos de sju elevene. Prosjektet "Lysthus" er et eksempel på et undervisningsopplegg som elevene trekker frem, og som de har uttrykt glede over å arbeide med. For en av elevene, Anna, er det bare prosjekter hvor de får lage egne problemstillinger og oppgaver, som fører til glede hos henne over å arbeide med matematiske aktiviteter.

Resultatene indikerer at undervisningsoppleggene har bidratt til økt opplevelse av (relasjonell) forståelse og læring hos fire av elevene, Berit, Fredrik, David og Emma. De fire elevene føler at de lærer mer matematikk ved å arbeide med denne type aktiviteter, og de opplever at aktivitetene bidrar til å øke deres forståelse i matematikk. Resultatene tyder videre på at det er en sammenheng mellom deres følelse av økt læring og forståelse og deres glede ved å arbeide med aktivitetene. For to av de fire elevene, Berit og Fredrik, har oppleggene bidratt til en økt følelse av autonomi, som igjen er nært knyttet til deres følelse av økt forståelse i tilknytning til undervisningsoppleggene.

## **Samarbeid**

I matematikkundervisningen ble forholdene lagt til rette for samarbeid mellom elevene, og resultatene fra analysene tyder på at samarbeid har påvirket elevenes motivasjon for å lære matematikk på en positiv måte. Samarbeid har bidratt til en følelse av økt kompetanse i matematikk i form av en følelse av (økt) læring for de sju elevene. Elevene opplever at det å diskutere med medelever, å høre andre sine synspunkter og kunne forklare for hverandre, har bidratt til læringsgevinst i matematikk. For to av elevene, Berit og Emma, har samarbeid i tillegg ført til økt glede og økt følelse av forståelse i matematikk.

Viktige faktorer som flere av de sju elevene trekker frem som en forutsetning for at samarbeidet skal føre til økt læringsgevinst, er at alle elevene bidrar aktivt i samarbeidet og/eller at elevene som samarbeider er på samme faglige nivå i matematikk.

## **Finne egne løsningsstrategier**

Å legge forholdene til rette og gi elevene sjansen til å utvikle egne løsningsstrategier, er den tredje og siste faktoren ved matematikkundervisningen som på en positiv måte har påvirket elevenes motivasjon for å lære matematikk. Resultatene fra analysene tyder på at det har bidratt til en opplevelse av forståelse og/eller læring hos de sju elevene. Det å få sjansen til å finne egne løsningsstrategier og regler, gjerne i samarbeid med medelever og med hint fra lærere, har bidratt til at elevene føler at de forstår eller lærer matematikken. For seks av de sju elevene, med unntak av Emma, bidro dette til en økt følelse av autonomi.

## **Passe utfordrende oppgaver**

En annen faktor jeg vil trekke inn, som resultatene mine viser har betydning for elevenes glede over å arbeide med matematikk, er vanskelighetsgraden på oppgavene eller aktivitetene. Dataene indikerer at de fleste elevene i studien foretrekker å arbeide med passe utfordrende oppgaver i matematikk. Elevene opplever glede ved å arbeide med passe utfordrende oppgaver, altså oppgaver som verken er for lette eller vanskelige, men som allikevel gir elevene en faglig utfordring. Ifølge Ryan og Deci (R. M. Ryan & Deci, 2002) kan dette sees i sammenheng med elevenes behov for kompetanse. De hevder at for å tilfredsstille sitt behov for kompetanse, søker elevene utfordringer som er akkurat passe utfordrende i forhold til sine kapasiteter, slik at de kan opprettholde og utvikle sine ferdigheter og forståelse i faget.

## **6.13 Oppsummering**

I dette kapitlet har jeg presentert og diskutert analysene og resultatene fra studien. I neste kapittel vil jeg blant annet diskutere resultatene mine i forhold til resultater innen matematikkdiraktisk forskning om elevenes motivasjon for å lære matematikk.



# Kapittel 7 Oppsummerende perspektiver og konklusjoner

I dette avsluttende kapitlet i avhandlingen gir jeg en oppsummering av studien og diskuterer forskningen min i forhold til det matematikdidaktiske forskningsfelt. Til slutt introduserer jeg nye forskningsspørsmål som kan være aktuelle for fremtidige forskningsstudier som omhandler elevers motivasjon for å lære matematikk.

## 7.1 Oppsummering

Avhandlingen fokuserer på elevenes motivasjon for å lære matematikk. I min problemstilling stiller jeg spørsmålet om hvordan elevers motivasjon for å lære matematikk kan utvikle seg når de opplever en matematikkundervisning hvor de får være aktive og utforskende. En undersøkende form for matematikkundervisning er ganske annerledes enn den tradisjonelle matematikkundervisningen, dvs. lærebok- og oppgavesentrert, som ifølge Alseth m.fl. foregår i de fleste klasser i grunnskolen i Norge (Alseth et al., 2003). Et annen mål med studien var å få innsikt i mulige sammenhenger mellom elevenes motivasjon for å lære matematikk og matematikkundervisningen (Hvorfor skjer det endringer i elevenes motivasjon?). Studien min er en designstudie, og det innebærer både utvikling og utprøving av undervisningsopplegg, og forskning i klasserommet i det tidsrommet undervisningsoppleggene gjennomføres.

For å få svar på spørsmålene, utviklet jeg et analyseredskap som fanget opp kompleksiteten og detaljrikdommen ved elevenes motivasjon, og som gjorde det mulig for å meg å gjøre detaljerte analyser av elevenes motivasjon for å lære matematikk. Jeg undersøker elevenes motivasjon for å lære matematikk, i form av behov og mål. Fokus i mine undersøkelser er først og fremst elevenes grunnleggende psykologiske behov for kompetanse og autonomi, mens jeg i liten grad fokuserer på behovet for tilhørighet. Jeg gjorde tilstandsanalyser av elevenes motivasjon for å lære matematikk i slutten av første og andre termin. Tilstandsanalysene bidrar til en økt innsikt i elevers motivasjon for å lære matematikk, og de viser at elevenes mål varierer fra elev til elev. Studien viser at tilfredsstillende av behovet for kompetanse, i form av forståelse, er et gjennomgående trekk når det gjelder elevenes motivasjon i matematikk. Resultatene tyder på at elevenes følelse av kompetanse er større når de føler at de utvikler relasjonell forståelse i matematikk, enn når de føler at de utvikler instrumentell forståelse. Dataene viser også at det er en nær sammenheng mellom elevenes glede over å arbeide med matematikk og deres følelse av kompetanse. Elevene synes det er morsomt og interessant å arbeide med matematiske aktiviteter når de opplever at de utvikler, eller får muligheter til å utvikle forståelse, eller når de oppnår en følelse av mestring. Studien viser at det har skjedd endringer i elevenes mål i forhold til behovet for kompetanse, og flesteparten av elevene endret sitt fokus fra instrumentell forståelse til relasjonell forståelse eller fikk økt fokus på relasjonell forståelse i løpet av skoleåret studien pågikk. Studien indikerer videre at det er en nær sammenheng mellom elevenes behov for kompetanse og deres behov for autonomi i matematikk. Elevenes mål om å finne egne løsningsstrategier og metoder i matematikk er nært forbundet med deres følelse av læring og relasjonell forståelse i faget. Dataene tyder på at drøye halvparten av elevene fikk økt fokus på å finne egne løsningsstrategier og regler i løpet av skoleåret. Det tredje og siste av de grunnleggende psykologiske behovene, nemlig behovet for tilhørighet, var ikke et fokus i studien. Allikevel illustrerer et av eksemplene at behovet for tilhørighet kan ha betydning for elevenes motivasjon for å lære matematikk.

For å få frem eller tydeliggjøre mulige interessante faktorer ved elevenes motivasjon for å lære matematikk, som man kanskje ikke fokuserer på i analyser av elevenes mål, analyserte jeg elevenes motivasjon i form av indre og ytre motivasjon, og jeg plasserte den enkelte elevs form for motivasjon på Selvbestemmelseskontinuumet. Sett under ett, var det et spenn i elevenes form for motivasjon i matematikk fra identifisert regulering til indre motivasjon. Resultatene tyder på at det skjedde en endring i to av elevenes form for motivasjon i løpet av skoleåret. Studien viser at elevenes motivasjon i matematikk kan variere fra aktivitet til aktivitet, avhengig av deres følelse av kompetanse og autonomi når de arbeider med en bestemt aktivitet.

Resultatene tyder på at matematikkundervisningen påvirket elevenes motivasjon for å lære matematikk, og det er spesielt tre faktorer som hadde innvirkning på elevenes følelse av kompetanse, autonomi og glede over å arbeide med matematikk. De tre faktorene, som er tett koblet til hverandre, er: 1) undervisningsoppleggene; 2) samarbeid; og 3) å finne egne løsningsstrategier. Studien viser at de tre faktorene på ulike måter har påvirket elevenes motivasjon i matematikk på en positiv måte.

## **7.2 Min forskning sett i forhold til det matematikdidaktiske forskningsfelt**

I dette delkapitlet beskriver jeg mitt bidrag til erkjennelse i feltet, og jeg diskuterer mine resultater i forhold til andre matematikdidaktiske studier.

### **Mine bidrag til det matematikdidaktiske forskningsfelt.**

Som nevnt flere ganger tidligere er motivasjon et felt innen matematikdidaktikk det er gjort lite forskning i. Et av bidragene mine til feltet er analyseredskapet jeg har utviklet, som fanger opp kompleksiteten ved elevenes motivasjon i matematikk. Analyseredskapet kan bidra til detaljerte analyser og beskrivelser av elevenes motivasjon for å lære matematikk, slik det gjorde i studien min. Studien min viste at instrumentet kan fange opp nyanseforskjeller ved elevenes motivasjon, som igjen gjorde det mulig å analysere mulige endringer i deres motivasjon. Det er nettopp mangelen på detaljerte beskrivelser av kvaliteten ved elevenes motivasjon som Hannula (2006b) kritiserer flere andre matematikdidaktiske studier for. Studien min har bidratt til en dypere innsikt i elevers motivasjon for å lære matematikk (spesifikt på videregående skoles nivå), fra empirien, analysens rike eksempler og studiens illustrasjon av kompleksiteten ved elevenes motivasjon. Studien har videre illustrert hvordan forskjellige faktorer ved matematikkundervisningen kan påvirke elevenes motivasjon, og den har på denne måten bidratt til økt forståelse om sammenhenger mellom matematikkundervisningen og elevenes motivasjon for å lære matematikk.

I tillegg til selve resultatene fra studien, som jeg vil diskutere i forhold til andre matematikdidaktiske studier senere i kapitlet, viser studien at endringer i matematikkundervisningen kan bidra til at elevenes motivasjon for å lære matematikk endres. Eksempelene fra studien viser at det kan skje relativt store endringer i løpet av kort tid med elevenes motivasjon for å lære matematikk.

Et annet bidrag til feltet er at jeg har dratt inn Selvbestemmelsesteori, som er en generell motivasjonsteori, inn i matematikdidaktisk forskning. For det første har jeg utviklet en teoretisk ramme som kombinerer Hannulas teori og definisjon av motivasjon med Selvbestemmelsesteori. For det andre har jeg diskutert indre og ytre motivasjon, slik det er

definert innen Selvbestemmelsesteori, i forhold til Mellin-Olsens sosiale og instrumentelle fornuftsgrunnlag for læring. Til sist har jeg forsøkt å plassere elevenes motivasjon for å lære matematikk på Selvbestemmelsesteoriens kontinuum, for på denne måten å gi økt innsikt i elevenes motivasjon i matematikk.

### **Mulige konsekvenser for matematikkundervisningen**

Kunnskapen jeg produserte i min kvalitative studie, er knyttet til et bestemt klasserom og til en bestemt tidsperiode. Likevel kan den kontekstuelle kunnskapen være til nytte og overføres til andre lignede settinger. Jeg har i avhandlingen forsøkt å gi omfattende beskrivelser av forskningsfeltet for å legge til rette for *naturalistisk generalisering* (Stake & Trumbull, 1982). Med naturalistisk generalisering mener jeg ikke direkte overføring eller generalisering til alle andre klasserom, men en tilpasning med utgangspunkt i beskrivelsen eller forskningsteksten som er lest. Ved å lese mine omfattende og detaljerte beskrivelser av forskningsfeltet, kan leseren av avhandlingen kjenne igjen sin egen situasjon i klasserommet i beskrivelsen. Erfaringer og funn som er beskrevet i avhandlingen kan dermed også oppleves som nyttige for egen situasjon. På denne måten kan avhandlingen fra klasserommets praksisfelt frembringe nye måter å se og tolke praksisfeltet på. Naturalistisk generalisering handler om nytteverdien av forskningens funn (Postholm, 2005). Gravemeijer og Cobb (2006) bruker begrepet *økologisk validitet* om denne typen generalisering. De presiserer at oppfatningen av lærere som profesjonelle, som kontinuerlig tilpasser planene sine på grunnlag av fortløpende vurdering av elevene, tilsier at fullstendig reproduserbarhet verken er ønskelig, eller kanskje mulig. De fremhever at designforskningen sikter på økologisk validitet.

Studien min kan bidra til å gi nåværende og fremtidige lærere økt kunnskap om elevenes motivasjon for å lære matematikk. Den kan bidra til økt kunnskap om elevenes mål i matematikk, og til økt kunnskap og bevisstgjøring hos lærerne om at det finnes flere typer ytre motivasjon, avhengig av graden av autonomi eller selvbestemthet. Den økte innsikten studien gir kan være til hjelp for lærerne når de skal danne seg et bilde av elevenes motivasjon for å lære matematikk. Et av resultatene fra studien som jeg mener det er spesielt viktig for lærerne å være oppmerksomme på, er at elevenes mål om gode karakterer i matematikk og deres mål om relasjonelle forståelse ikke nødvendigvis står i motsetning til hverandre. Flere av eksemplene mine viser at målene om gode karakterer og relasjonell forståelse i matematikk kan støtte hverandre. Disse resultatene stemmer overens med resultatene fra Hannulas studie (Hannula, 2004b).

Den teoretiske rammen jeg utviklet for studien kan være et redskap lærerne kan bruke for å ta elevenes motivasjon i betraktning under planleggingen og gjennomføringen av matematikkundervisningen. Med bakgrunn i den teoretiske rammen kan lærerne forsøke å legge forholdene best mulig til rette for at elevenes behov for kompetanse, autonomi og tilhørighet blir tilfredsstillt. Resultatene fra studien kan øke forståelsen til lærerne om hvordan man skal gjøre nettopp det. I min studie var det spesielt tre faktorer ved matematikkundervisningen, nemlig undervisningsoppleggene, samarbeid og å finne egne løsningsstrategier, som gjennomgående påvirket elevenes motivasjon på en positiv måte. Denne kunnskapen kan føre til økt forståelse hos lærerne om hvordan man kan legge forholdene til rette i matematikkundervisningen for å bidra til en positiv utvikling i elevenes motivasjon for å lære matematikk.

Studien har vist at det er mulig å arbeide mot å oppnå alle målene i læreplanen, med en matematikkundervisning hvor elevene får være aktive og utforskende. Som nevnt i kapittel 1, var et av målene med studien å vise at det faktisk var mulig å gjøre det. Studien min bidrar til

økt kunnskap om hvilke muligheter man har som lærer når man vil undervise i matematikk, spesielt på videregående skole.

### **Mine resultater sett i forhold til andre matematikdidaktiske studier**

Som noe nytt har studien resultert i detaljerte beskrivelser av de sju elevenes motivasjon for å lære matematikk. Deres motivasjon er beskrevet i form av deres mål. Flere av elevenes mål, som f.eks. relasjonell forståelse i matematikk, var felles for et antall av elevene. Samtidig viser studien variasjoner i de enkelte elevers mål. Å se sammenhengen mellom matematikk og praksis var viktige delmål for noen av elevene, mens noen av elevene hadde mål om faglig anerkjennelse fra lærer. En av elevene ønsket at læreren skulle styre undervisningen i større grad, mens andre elever hadde et mål om å bruke egne tanker og ideer i matematikk. Dette er i tråd med resultatene fra både Hoyles (1982) og Hannula (2004b). Deres to studier viser begge store variasjoner i de enkelte elevers mål i matematikk. Resultatene mine bekrefter også Hannulas (2004b) funn om at elevenes mål om mestring i matematikk og deres mål om gode karakterer i faget kan støtte hverandre.

Studien min viser at elevenes mål kan forandre seg i løpet av forholdsvis kort tid, og at undervisningsmetodene kan ha stor påvirkningskraft når det gjelder elevenes mål i matematikk. Resultatene bekrefter Nicholls m.fl. (1990) påstand om at elevenes målorienteringer kan påvirkes av undervisningsmetodene elevene erfarer, men setter samtidig spørsmålstegn ved deres konklusjon om at elevenes målorientering er ganske stabil over tid. For to av elevene i studien min skjedde det, ifølge dem selv, store endringer i deres motivasjon for å lære matematikk allerede tidlig i første termin. For en annen elev i utvalget skjedde det endringer i hans motivasjon i løpet av første termin, men det er usikkert når i terminen endringen skjedde. Dataene åpner for at det også kan ha skjedd endringer allerede i løpet av første terminen med to av de andre elevene, men dataene kan ikke si om og eventuelt når det skjedde endringer i deres mål i matematikk.

Matematikkundervisningen i studien min har mange likhetstrekk med matematikkundervisningen Stipek m.fl. (1998) studerte i sin studie av elevenes motivasjon og læring i matematikk. Studien min bekrefter resultatene deres om at en slik matematikkundervisning påvirker elevenes motivasjon på en positiv måte. Som nevnt tidligere var det tre faktorer ved matematikkundervisningen i designstudien min som påvirket elevenes motivasjon for å lære matematikk på en positiv måte. En av faktorene var undervisningsopplegg, som prosjekter og åpne oppgaver, problemløsningsoppgaver og oppgaver som har en praktisk vinkling. Det å la elevene få mulighet til å finne egne løsninger og metoder var en annen faktor. Den tredje faktoren var samarbeid. Resultatene mine bekrefter også resultatene fra Boalers (Boaler, 1997, 1998) studie om at hvis elevene får arbeide med mer åpne, praktiske og utforskende aktiviteter og utvikle egne løsningsstrategier, så vil det føre til økt glede og interesse hos elevene.

Som nevnt i kapittel 2, hevder Grouws og Lemke (1996) at elever som får utvikle egne løsningsmetoder i matematikk er mer motivert enn elever som er nødt til å bruke for eksempel lærerens metode. Eksplisitte mål for undervisningen i Cobb og kollegers studier (Cobb, 2000; diSessa & Cobb, 2004), hvor undervisningen kjennetegnes nettopp ved diskusjoner og refleksjoner, er at elevene skal utvikle forståelse og intellektuell autonomi. Mine resultater viser at det å gi elevene muligheter til å finne egne løsningsstrategier har påvirket elevenes motivasjon på en positiv måte. Det har bidratt til å øke opplevelsen av forståelse og læring hos de sju elevene. For seks av de sju elevene, bidro det til en økt følelse av autonomi.



At elevenes forestillinger om matematikkens natur er avgjørende for hva elevene er motivert for å lære, blir poengtert av mange matematikdidaktiske forskere, deriblant Kloosterman (1996), Grouws & Lemke (1996), og Middleton & Spanias (1999). De finner at elevenes forestillinger for eksempel vil være avgjørende for hvilke mål mestringsorienterte elever i matematikk utvikler, om de utvikler mål om å huske regler og formler (instrumentell forståelse) eller om de utvikler mål om relasjonell forståelse. I studien min forsøkte læreren å utvikle en klasseromskultur som beskrevet i kapittel 3. Matematikkundervisningen i designstudien min var, kort fortalt, basert på et syn om at matematikk handler om å finne mønster, se sammenhenger og å utvikle relasjonell forståelse. Hvis man antar at elevenes syn på matematikk og matematikkundervisning korresponderer med synet som læreren forsøkte å etablere i klasserommet (se kapittel 3), kan man si at resultatene fra studien min bekrefter forfatterens påstander om at elevenes forestillinger har betydning for hvilke mål de utvikler. De sju elevene i studien utviklet mål om å utvikle relasjonell forståelse i matematikk. At læreren gjennom matematikkundervisningen kan påvirke elevenes motivasjon for å lære matematikk, viste også Mendick case studie (2002) av en lærer og hennes klasse.

Som nevnt tidligere i kapitlet bekrefter studien min Selvbestemmelsesteoriens påstand om at elevene har behov for å føle seg kompetente. Som nevnt i kapittel 2, konkluderer Kloosterman og Gorman (1990) med to prinsipper, hvor det første handler om at elevene har et behov for å føle seg kompetente for at de skal være motivert for å lære matematikk. Min tolkning er at deres forståelse av kompetanse er mer begrenset enn definisjonen jeg bruker, fordi de har fokus på elevenes opplevelse av å lykkes i matematikk. Resultatene mine bekrefter langt på vei Kloosterman og Gormans første prinsipp, men de stemmer ikke overens med deres andre prinsipp om at oppgaveinvolvering tillater alle elevene å være kompetente. Resultatene mine viser at det er en nær sammenheng mellom elevenes følelse av kompetanse i faget og deres opplevelse av forståelse i faget. Selv om matematikkundervisningen fokuserer på oppgaveinvolvering, er det avgjørende for elevene at de føler at de utvikler relasjonell forståelse i matematikk. Det gjør de nødvendigvis ikke selv om undervisningen fokuserer på læring, forståelse og egen faglig fremgang.

Elevene i utvalget mitt fokuserte på relasjonell forståelse i matematikk etter andre termin. For seks av dem var relasjonell forståelse deres hovedmål. Som beskrevet i kapittel 2, tyder resultatene fra Nyströms studie (2004) på at elevene er fokuserte på relasjonell forståelse i matematikk, i stedet for instrumentell forståelse. Jeg vil ikke si at min studie uten videre bekrefter hans resultater. Dataene mine tyder på at det er en sammenheng mellom matematikkundervisningen elevene erfarte i skoleåret studien pågikk og målene de har utviklet. Noen av elevene fokuserte på instrumentell forståelse på ungdomsskolen. Om det hadde sammenheng med matematikkundervisningen på ungdomsskolen, eller om det var fordi de selv verdsatte det høyere enn relasjonell forståelse, sier mine data ingenting om. Et annet resultat fra Nyströms studie er at den faktoren som er mest verdsatt av elevene som indikator for kompetanse er indre følelse av forståelse. Dataene mine gir meg ikke noe grunnlag for å trekke konklusjoner om sammenhengen mellom elevenes selvtillit i matematikk og deres følelse av forståelse. Det studien min viser er at elevene har et behov for å føle seg kompetente. Elevenes behov for kompetanse går som en rød tråd i dataene mine, og resultatene viser at elevenes følelse av kompetanse i matematikk er nært knyttet til deres følelse av forståelse i faget. I kapittel 2 presenterte jeg et sitat fra Kloosterman (1996, s. 149), hvor han sier at det er vanskelig å forestille seg at elever vil ha en indre interesse for matematikk når det å være god betyr at man tilfredsstiller andre. Dette er en slutning Kloosterman har kommet til basert på at elevene trakk inn blant annet det å få gode karakterer på spørsmål om selvtillit og hva det betyr å være en god matematikkelev. Som nevnt, hadde

de sju elevene i studien min et mål om relasjonell forståelse i matematikk, og flere av dem var indre motivert for å lære matematikk. Til tross for det, nevnte de aller fleste av elevene, med unntak av Thea, karakterer, og de sammenlignet seg med medelevene når jeg spurte dem om de var gode i matematikk. En mulig forklaring på at elevene både har et hovedmål om relasjonell forståelse i matematikk og samtidig trekker frem karakterene når de skal svare på om de er gode i matematikk, kan være at for dem er det en nær sammenheng mellom forståelse i matematikk og hvilke karakterer man får i faget. Resultatene mine tyder på at det ikke er noen motsetning mellom det å ha et mål om relasjonell forståelse i matematikk og det å ville ha en god karakterer i faget.

I første del av kapitlet plasserte jeg elevenes motivasjon for å lære matematikk på SBTs kontinuum. Som jeg beskrev i kapittel 2 indikerte Gottfrieds (kvantitative) studier (1985) at elevenes indre motivasjon i matematikk er relatert til om elevene er mestringsorienterte. De sju elevene i studien som ifølge mine tolkninger var indre motiverte for å lære matematikk, enten etter første termin eller andre termin, eller begge deler, hadde et hovedmål om forståelse og læring i matematikk i det aktuelle tidsrommet. En av disse elevene var Berit. Hennes motivasjon var avhengig av typen aktiviteter hun arbeidet med. Hun var indre motivert for å arbeide med praktiske oppgaver, mens hennes form for motivasjon når hun arbeidet med teoretiske oppgaver var integrert regulering, som er en form for ytre motivasjon. I begge tilfellene fokuserte hun på forståelse og læring i matematikk. Resultatene mine viser at to elever i studien, Anna og Heidi, som i et tidsrom var ytre motiverte, hadde større fokus på karakterer enn de som var indre motiverte. Det bringer meg over til et annet resultat fra Gottfrieds studier, som er at elevenes indre motivasjon er relatert til om de er motivert ut fra nysgjerrighet eller ut fra karakterer. Resultatene mine kan tyde på er at graden av viktighet av elevenes mål om å få gode karakterer sett i forhold til deres mål om læring og forståelse i matematikk, kan ha betydning for hvor selvbestemt deres motivasjon for å lære matematikk er. For de elevene i utvalget som var indre motiverte, viser resultatene at deres hovedmål i matematikk var relasjonell forståelse. Anna og Heidi (etter andre termin) var ytre motivert for å lære matematikk. Begge to hadde et mål om forståelse og læring i matematikk, i tillegg til å få gode karakterer i faget. Annas motivasjon endret seg til en mer selvbestemt form for ytre motivasjon i løpet av skoleåret. I samme tidsrommet som endringen skjedde ble hennes fokus på karakterer mindre viktig. Etter andre termin var hun fremdeles ytre motivert for å lære matematikk, men hennes hovedmål var nå relasjonell forståelse i faget. For Heidi skjedde det motsatte. Hennes motivasjon for å lære matematikk ble mindre selvbestemt i løpet av skoleåret, og hennes fokus på karakterer ble større. Hennes hovedmål etter andre termin var å få gode karakterer i faget.

### 7.3 Nye forskningsspørsmål

Forskningsfeltet som omhandler elevenes motivasjon for å lære matematikk er komplekst, og jeg har i studien undersøkt en avgrenset del av det. Utvalget i studien min var en gruppe elever som gikk det første året på videregående skole. Hvilke resultater vil man få hvis utvalget består av elever som går andre året, eller hva hvis de går tredje året på videregående skole? Hva ville studien vist hvis jeg har dratt inn for eksempel elevenes sosiokulturelle bakgrunn eller elevenes kjønn? Som nevnt i kapittel 4 videofilmet jeg elevene i aktivitet. En gjennomgang av dette datamaterialet, sett i lys av resultatene jeg presenterer i avhandlingen, vil sannsynligvis føre til utfyllende beskrivelser og nye spørsmål om elevenes motivasjon for å lære matematikk.

Et interessant og viktig spørsmål innen feltet er hvilken sammenheng det er mellom elevenes motivasjon for å lære matematikk og deres læring i faget. Min studie sier noe om elevenes følelse av læring i matematikk (deres følelse av kompetanse), men den sier ingenting om elevene virkelig lærer noe. Hvilke mulige sammenhenger er det mellom elevenes følelse av læring og forståelse i matematikk og deres reelle læring i faget?

Jeg tror det er muligheter for at analyseredskapet mitt – på bakgrunn av den kvalitative studien – kan videreutvikles slik at den kan benyttes i kvantitative studier. Resultatene fra studien min kan bidra til et grunnlag for å utvikle kvantitative studier om elevenes motivasjon i matematikk. Ved å benytte kvantitative metoder som spørreundersøkelse er det mulig å undersøke et stort utvalg av elever, og det gir dermed også en mulighet for å gjennomføre komparative undersøkelser om elevers motivasjon for å lære matematikk. Man kan for eksempel sammenlikne motivasjonen til elever som opplever forskjellige former for matematikkundervisning, eller man kan sammenlikne elever på ulike klasstrinn.

Med denne studien har jeg fått et lite innblikk i elevenes motivasjon for å lære matematikk. Kolleger ved Nasjonalt senter for matematikk i opplæringen har underveis i studien gitt inspirasjon til utviklingen av undervisningsoppleggene, og forskerkolleger i Norden har gitt viktig inspirasjon til og kritikk av min konstruksjon av teoretiske ramme og mine analyser. Men uten praksis, representert ved læreren og elevene, ville jeg ikke kommet langt i forståelsen av elevenes motivasjon for å lære matematikk. Samarbeidet med læreren utviklet seg til å bli faglig utviklende for begge parter, og samarbeidet med elevene har bidratt til å gi meg økt innsikt i klasserommets mikroverden. Jeg vil bruke erfaringene og resultatene fra studien i mine fremtidige forskningsstudier og i min undervisning av lærerstudenter.



## Referanseliste

- Adler, P. A., & Adler, P. (1994). Observational Techniques. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *Handbook of Qualitative Research* (pp. 377-392). Thousand Oaks: Sage Publications.
- Alseth, B., Breiteg, T., & Brekke, G. (2003). *Endringer og utvikling ved R97 som bakgrunn for videre planlegging og justering*. Notodden: Telemarksforskning.
- Bandura, A. (1994). Self-Efficacy. *Encyclopedia of human behavior*, 4, 71-81.
- Blomhøj, M., & Jensen, T. H. (2003). Developing mathematical modelling competence: Conceptual clarification and educational planning. *Teaching mathematics and its applications*, 22(3), 123-139.
- Boaler, J. (1997). *Experiencing school mathematics*. Buckingham: Open University Press.
- Boaler, J. (1998). Open and closed mathematics: Student experiences and understandings. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(1), 41-62.
- Boekaerts, M. (1999). Self-regulated learning: Where we are today. *International Journal of Educational Research*, 31, 445-457.
- Bong, M., & Skaalvik, E. (2003). Academic Self-Concept and Self-Efficacy: How Different Are They Really? *Academic Psychology Review*, 15(1).
- Chaiklin, S. (2003). The zone of proximal development in Vygotsky's theory of learning and school instruction. In A. Kozulin, V. Ageyev, B. Gindis & C. Miller (Eds.), *Vygotsky's educational theory in cultural context* (pp. 39-64). Cambridge: Cambridge university press.
- Christiansen, B. (1990). *Gymnasiets Matematikundervisning set i Fagdidaktiske Perspektiver*. København: Matematisk Institut, Danmarks Lærerhøjskole.
- Cobb, P. (1985). Two children's anticipations, beliefs, and motivations. *Educational Studies in Mathematics*, 16, 111-126.
- Cobb, P. (1994). Where is the mind? Constructivist and sociocultural perspectives on mathematical development. *Educational Researcher*, 23(7), 13-20.
- Cobb, P. (2000). The importance of a situated view of learning to the design of research and instruction. In J. Boaler (Ed.), *Multiple perspectives on mathematics teaching and learning* (pp. 45-82). Stamford, CT: Ablex.
- Cobb, P. (2001). Supporting the improvement of learning and teaching in social and institutional context. In S. Carver & D. Klahr (Eds.), *Cognition and Instruction: Twenty-Five Years of Progress* (pp. 455-478). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cobb, P., Boufi, A., McClain, K., & Whitenack, J. (1997). Reflective discourse and collective reflection. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(3), 258-277.
- Cobb, P., Confrey, J., diSessa, A., Lehrer, R., & Schauble, L. (2003). Design experiments in Educational Research. *Educational Researcher*, 32(1), 9-13.
- Cobb, P., Gravemeijer, K., Yackel, E., McClain, K., & Whitenack, J. (1997). Mathematizing and symbolizing: The emergence of chains of significance in one first-grade classroom. In D. Kirshner & J. A. Whitson (Eds.), *Situated cognition. Social, semiotic, and psychological perspectives* (pp. 151-235).
- Cobb, P., Wood, T., Yackel, E., & McNeal, E. (1993). Mathematics as procedural instructions and mathematics as meaningful activity. The reality of teaching for understanding. In R. B. Davis & C. A. Maher (Eds.), *Schools, mathematics, and the world of reality* (pp. 119-133). Massachusetts: Allyn and Bacon.

- Cobb, P., Wood, T., Yackel, E., & Perlwitz, M. (1992). A follow-up assessment of a second-grade problem-centered mathematics project. *Educational Studies in Mathematics*, 23, 483-504.
- Collective, T. D.-B. R. (2003). Design-Based Research: An Emerging Paradigm for Educational Inquiry. *Educational Researcher*, 32(1), 5-8.
- Csikszentmihalyi, M. (1988). The flow experience and its significance for human psychology. In M. Csikszentmihalyi & I. S. Csikszentmihalyi (Eds.), *Optimal experience. Psychological studies of flow in consciousness* (pp. 15-35). Cambridge: Cambridge University Press.
- Davydov, V. V. (1995). The influence of L.S. Vygotsky on education, theory, research, and practice. *Educational Researcher*, 24(3), 12-21.
- Deci, E. L. (1975). Attribution and Motivation. In *Intrinsic motivation* (pp. 241-280). New York: Plenum Press.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). An Introduction. In *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior* (pp. 3-40). New York: Plenum.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The "What" and "Why" of Goal Pursuits: Human needs and the Self-Determination of Behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227-268.
- Deci, E. L., Vallerand, R. J., Pelletier, L. G., & Ryan, R. M. (1991). Motivation and Education: The Self-Determination Perspective. *Educational Psychologist*, 26 (3&4), 325-345.
- diSessa, A. A., & Cobb, P. (2004). Ontological Innovation and the Role of Theory in Design Experiments. *The journal of the learning sciences*, 13(1), 77-103.
- Doorman, M. (2005). Chapter 1: Introduction. In *Modelling motion: From trace graphs to instantaneous change* (pp. 1-7). Utrecht: Universiteit Utrecht.
- Dweck, C. S. (1986). Motivational Processes Affecting Learning. *American Psychologist*, 41(10), 1040-1048.
- Elliot, A. J. (2005). A Conceptual History of the Achievement Goal Construct. In A. J. Elliot & C. S. Dweck (Eds.), *Handbook of Competence and Motivation* (pp. 52-72). New York: The Guilford Press.
- Elliot, A. J., & Harackiewicz, J. M. (1996). Approach and Avoidance Achievement Goals and Intrinsic Motivation: A Mediational Analysis. *Journal of Personality and Social Psychology*, 70(3), 461-475.
- Ernest, P. (2006). Mathematics and gender. Unpublished Doctoral Course Handbook. University of Exeter.
- Evans, J., & Wedege, T. (2004). *Motivation and resistance to learning mathematics in a lifelong perspective*. Paper presented at the 10th International Congress on Mathematical Education, <http://www.icme10.dk/>, TSG 6, Copenhagen, Denmark.
- Fennema, E., Carpenter, T. P., & Franke, M. L. (1993). Learning to Use Children's Mathematics Thinking. In R. B. Davis & C. A. Maher (Eds.), *Schools, Mathematics and the World Of Reality* (pp. 93-117). Massachusetts: Allyn & Bacon.
- Gjone, G. (2006). Den matematikdidaktiske forskningen i Norge - Nordisk utvikling og internasjonal påvirkning. In *Stifinneren* (pp. 17-31). Bergen: Caspar Forlag AS.
- Glaserfeld, E. v. (1995a). Chapter 3: Piaget's Constructivist Theory of Knowing & Chapter 5: Reflection and Abstraction. In *Radical constructivism. A way of knowing and learning* (pp. 53-75 & 89-128). London: Falmer Press.
- Glaserfeld, E. v. (1995b). A constructivist approach to teaching. In L. P. Steffe & J. Gale (Eds.), *Constructivism and Education* (pp. 3-16). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum.

- Glaserfeld, E. v. (2000). Problems of Constructivism. In L. P. Steffe & P. W. Thompson (Eds.), *Radical Constructivism in action. Building on the pioneering work of Ernst von Glaserfeld* (pp. 3-10). London: Routledge Falmer.
- Gottfried, A. E. (1985). Academic Intrinsic motivation in elementary and junior high school students. *Journal of Educational Psychology*, 77(6), 631-645.
- Graham, S., & Weiner, B. (1996). Theories and principles of motivation. In D. C. Berliner & R. C. Calfee (Eds.), *Handbook of educational psychology* (pp. 63-84). New York: Simon & Schuster Macmillan.
- Gravemeijer, K. (1998). Developmental research as a research method. In A. Sierpiska & J. Kilpatrick (Eds.), *Mathematics Education as a Research domain: A Search for Identity* (pp. 277-295). Great Britain: Kluwer Academic Publishers.
- Gravemeijer, K., & Cobb, P. (2006). Design research from a learning design perspective. In v. d. Akker, K. Gravemeijer, S. McKenney & N. Nieveen (Eds.), *Educational Design research* (pp. 17-51). Oxon: Routledge.
- Gravemeijer, K., Cobb, P., Bowers, J., & Whitenack, J. (2000). Symbolizing modelling and instructional design. In P. Cobb, E. Yackel & K. McClain (Eds.), *Symbolizing and communicating in mathematics classrooms. Perspectives on discourse, tools, and instructional design.* (pp. 225-273). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Grouws, D. A., & Lembke, L. O. (1996). Influential factors in student motivation to learn mathematics: The teacher and classroom culture. In M. Carr (Ed.), *Motivation in mathematics* (pp. 39-62). Cresskill, United States of America: Hampton Press, Inc.
- Hannula, M. S. (2002). Goal regulation: Needs, beliefs, and emotions. In A. D. Cockburn & E. Nardi (Eds.), *Proceedings of the 26th Conference of the International group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 4, pp. 73-80). Norwich, UK: University of East Anglia.
- Hannula, M. S. (2004a). *Affect in mathematical thinking and learning*. University of Turku, Finland.
- Hannula, M. S. (2004b). *Regulation motivation in mathematics*. Paper presented at the 10th International Congress on Mathematical Education, <http://www.icme10.dk/>, TSG 24, Copenhagen, Denmark.
- Hannula, M. S. (2006a). Affect in mathematical thinking and learning. Towards integration of emotion, motivation, and cognition. In J. Maasz & W. Schloeglmann (Eds.), *New Mathematics Education Research and Practice* (pp. 209-232). Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
- Hannula, M. S. (2006b). Motivation in mathematics: Goals reflected in emotions. *Educational Studies in Mathematics*, 63, 165-178.
- Hannula, M. S. (2007). Understanding affect towards mathematics in practice. In C. Bergsten, B. Grevholm, H. S. Måsøval & F. Rønning (Eds.), *Relating Practice and Research in Mathematics Education. Proceedings of Norma 05, Fourth Nordic Conference on Mathematics Education* (pp. 51-70). Trondheim: Tapir Academic Press.
- Holden, I. M. (2003). Matematikk blir gøy - gjennom et viktig samspill mellom ytre og indre motivasjon. In B. Grevholm (Ed.), *Matematikk for skolen* (pp. 27-50). Bergen: Fagbokforlaget.
- Hoyles, C. (1982). The pupil's view of mathematics learning. *Educational Studies in Mathematics*, 13, 349-372.
- Jaworski, B. (1994). *Investigating Mathematics Teaching: A Constructivist Enquiry* London: The Falmer Press.

- Jørgensen, P. S. (2001). Competence - overvejelser over et begreb. *Nordisk Psykologi*, 53(3), 181-208.
- Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet (1999). *Læreplan for videregående opplæring. Matematikk. Felles allment fag i alle studieretninger*. Oslo: Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet.
- Kloosterman, P. (1996). Students' Beliefs About Knowing and Learning Mathematics: Implications for Motivation. In M. Carr (Ed.), *Motivation in Mathematics* (pp. 131-156). Cresskill: Hampton Press, Inc.
- Kloosterman, P. (2002). Beliefs about mathematics and mathematics learning in the secondary school: measurement and implications for motivation. In G. C. Leder, E. Pehkonen & G. Törner (Eds.), *Beliefs: A hidden variable in mathematics education* (pp. 247-269). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Kloosterman, P., & Gorman, J. (1990). Building motivation in the elementary mathematics classroom. *School Science and Mathematics*, 90(5), 375-382.
- Kvale, S. (1996). *Interviews: An Introduction to Qualitative Research Interviewing*. Thousand Oaks, California: Sage Publications, Inc.
- Köller, O., Baumert, J., & Schnabel, K. (2001). Does Interest Matter? The Relationship Between Academic Interest and Achievement in Mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32(5), 448-470.
- Lemos, M. S. (1999). Students' goals and self-regulation in the classroom. *International Journal of Educational Research*, 31, 471-485.
- Lie, S., Kjærnsli, M., Roe, A., & Turmo, A. (2001). Nasjonal rapport PISA 2000: Godt rustet for framtida? Norske 15-åringers kompetanse i lesing og realfag i et internasjonalt perspektiv *Acta Didactica*, 4/2001.
- Linnenbrink, E. A., & Pintrich, P. R. (2000). Multiple Pathways to Learning and Achievement: The Role of Goal Orientation in Fostering Adaptive Motivation, Affect, and Cognition. In C. Sansone & J. M. Harackiewicz (Eds.), *Intrinsic and Extrinsic Motivation. The Search for Optimal Motivation and Performance* (pp. 195-227). San Diego, California, USA: Academic Press.
- Marcou, A., & Lerman, S. (In press). *Changes in students' motivational beliefs and performance in a self-regulated mathematical problem-solving environment*. Paper presented at the Fifth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME5), Cyprus.
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 575-596). New York: MacMillan Publishing Company.
- Mellin-Olsen, S. (1984). *Eleven, matematikken og samfunnet. En undervisningslære*. Bekkestua, Norge: NKI Forlaget.
- Mellin-Olsen, S. (1987). *The politics of mathematics education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher.
- Mendick, H. (2002). "Why are we doing this?": A case study of motivational practices in mathematics class. In A. D. Cockburn & E. Nardi (Eds.), *Proceedings of the 26th Conference of the International group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 3, pp. 329-336). Norwich: School of Education and Professional Development, University of East Anglia.
- Mertens, D. M. (2005). *Research and Evaluation in Education and Psychology. Integrating diversity with quantitative, qualitative, and mixed methods*. Thousand Oaks, California: Sage Publications.



- Middleton, J. A. (1995). A study of intrinsic motivation in the mathematics classroom: A personal constructs approach. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(1), 254-279.
- Middleton, J. A., & Spanias, P. A. (1999). Motivation for Achievement in Mathematics: Findings, Generalizations, and Criticism of the Research. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(1), 65-88.
- Nicholls, J. G. (1984). Achievement Motivation: Conceptions of Ability, Subjective Experience, Task Choice, and Performance. *Psychological Review*, 91(3), 328-346.
- Nicholls, J. G., Cobb, P., Wood, T., Yackel, E., & Patashnick, M. (1990). Assessing students' theories of success in mathematics: Individual and classroom differences. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21, 109-122.
- Niss, M. (1993). Introduction. In M. Niss (Ed.), *Cases of Assessment in Mathematics Education. An ICMI Study* (pp. 1-7). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Niss, M. (1999). Aspects of the nature and state of research in mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 40, 1-24.
- Niss, M., & Jensen, T. H. (2002). *Kompetencer og matematiklæring. Ideer og inspiration til udvikling af matematikundervisning i Danmark*. København: Undervisningsministeriet, Uddannelsesstyrelsen temahæfteserie nr. 18 - 2002.
- Nyström, P. (2004). *Rätt mått på prov. Om validering av bedömningar i skolan*. Umeå Universitet, Umeå, Sweden.
- Op't Eynde, P., De Corte, E., & Verschaffel, L. (2002). Framing students' mathematics-related beliefs. In G. C. Leder, E. Pehkonen & G. Törner (Eds.), *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* (pp. 13-37). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Op't Eynde, P., De Corte, E., & Verschaffel, L. (2006). "Accepting emotional complexity": A socio-constructivist perspective on the role of emotions in the mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics*, 63, 193-207.
- Pintrich, P. R. (1999). The role of motivation in promoting and sustaining self-regulated learning. *International Journal of Educational Research*, 31, 459-470.
- Pintrich, P. R., & Schrauben, B. (1992). Students' motivational beliefs and their cognitive engagement in classroom academic tasks. In D. H. Schunk & J. L. Meece (Eds.), *Student perceptions in the classroom* (pp. 149-183). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Pintrich, P. R., & Schunk, D. H. (2002). *Motivation in Education*. New Jersey: Pearson Education, Inc.
- Postholm, M. B. (2005). *Kvalitativ metode. En innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasusstudier*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Resnick, L. B., Bill, V. L., Lesgold, S. B., & Leer, M. N. (1991). Thinking in arithmetic class. In B. Means, C. Chelemer & M. S. Knapp (Eds.), *Teaching advanced skills to at-risk students: Views from research and practice* (pp. 27-67). San Fransisco: Jossey-Bass Inc, Publishers.
- Robson, C. (2002). *Real world research* (Second ed.). Oxford: Blackwell Publishing Ltd.
- Ryan, A. M., & Pintrich, P. R. (1997). "Should I ask for help?" The role of motivation and attitudes in adolescents' help seeking in math class. *Journal of Educational Psychology*, 89(2), 329-341.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000a). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 54-67.
- Ryan, R. M., & Deci, e. L. (2000b). Self-Determination theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development, and Well-Being. *American Psychologist*, 55(1), 68-78.

- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000c). When Rewards Compete with Nature: The Undermining of Intrinsic Motivation and Self-Regulation. In C. Sansone & J. M. Harackiewicz (Eds.), *Intrinsic and Extrinsic Motivation. The Search for Optimal Motivation and Performance* (pp. 13-54). San Diego: Academic Press.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2002). Overview of Self-Determination Theory: An Organismic Dialectical Perspective. In E. L. Deci & R. M. Ryan (Eds.), *Handbook of Self-Determination Research* (pp. 3-33). New York: The University of Rochester Press.
- Ryan, R. M., & Powelson, C. L. (1991). Autonomy and Relatedness as Fundamental to Motivation and Education. *Journal of Experimental Education*, 60(1), 49-66.
- Schiefele, U., & Csikszentmihalyi, M. (1995). Motivation and ability as factors in mathematics experience and achievement. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(2), 163-181.
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 334-370). New York: Macmillan Publishing Company.
- Sfard, A. (2003). Balancing the unbalancable: The NCTM standards in light of theories of learning. In J. Kilpatrick, W. G. Martin & D. Schifter (Eds.), *A Research Companion to Principles and Standards for School Mathematics* (pp. 353-392). Reston, VA: NCTM.
- Shah, J. Y., & Kruglanski, A. W. (2000). The Structure and Substance of Intrinsic Motivation. In C. Sansone & J. M. Harackiewicz (Eds.), *Intrinsic and Extrinsic Motivation. The Search for Optimal Motivation and Performance* (pp. 105-127). San Diego: Academic Press.
- Skemp, R. R. (1976). Relational and Instrumental Understanding. *Mathematics teaching, Bulletin of the Association of Teachers of Mathematics*, 77, 20-26.
- Skott, J. (2000). *The images and practice of mathematics teachers*. The Royal Danish School of Educational Studies, København.
- Skovsmose, O. (1994). Chapter 4: A thematic approach in mathematics education. In *Towards a philosophy of critical mathematics education* (pp. 59-78). The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Skaalvik, E. M., & Skaalvik, S. (1998). *Selvoppfatning, motivasjon og læringsmiljø*. Norway: TANO.
- Stake, R. E., & Trumbull, D. J. (1982). Naturalistic Generalizations. *Review Journal of Philosophy and Social Science*, 7(1), 1-12.
- Stipek, D. (2002). *Motivation to learn. Integrating Theory and Practice* (4th ed.). Boston, Massachusetts: A Pearson Education Company.
- Stipek, D., Salmon, J. M., Givvin, K. B., & Kazemi, E. (1998). The Value (and Convergence) of Practices Suggested by Motivation Research and Promoted by Mathematics Education Reformers. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(4), 465-488.
- Stipek, D. J. (1996). Motivation and instruction. In D. C. Berliner & R. C. Calfee (Eds.), *Handbook of educational psychology* (pp. 85 - 113). New York: Simon & Schuster Macmillan.
- Streitlien, Å., Wiik, L., & Brekke, G. (2001). *Kartlegging av matematikkforståelse. Tanker om matematikkfaget hos elever og lærere*: Læringscenteret.
- Urduan, T., & Turner, J. C. (2005). Competence motivation in the classroom. In A. J. Elliot & C. S. Dweck (Eds.), *Handbook of Competence and Motivation* (pp. 297-317). New York: The Guilford Press.

- Vygotsky, L. S. (1987). Thinking and speech (N. Minick, Trans.). In R. W. Rieber & A. S. Carton (Eds.), *The collected works of L.S. Vygotsky: Vol. 1. Problems of general psychology* (Vol. 1, pp. 167-214). New York: Plenum Press.
- Wedege, T. (2000). *Matematikviden og teknologiske kompetencer hos kortuddannede voksne - Rekognosceringer og konstruktioner i grænselandet mellem matematikkens didaktik og forskning i voksenuddannelse*. Roskilde Universitetscenter, Roskilde.
- Wedege, T. (2003). Competence(begreper) som konstruksjon. *Dansk Pedagogisk Tidsskrift*, 3, 65-75.
- Wedege, T., & Evans, J. (2006). Adults' resistance to learning in school versus adults' competences in work: The case of mathematics. *Adults learning mathematics*, 1(2), 28-43.
- Wedege, T., Skott, J., with Wæge, K., & Henningsen, I. (2006). *Changing views and practices? A study of the KappAbel mathematics competition*. Trondheim: Norwegian Center of Mathematics Education.
- Wigfield, A., & Eccles, J. S. (2002). The Development of Competence Beliefs, Expectancies for Success, and Achievement Values from Childhood through Adolescence. In A. Wigfield & J. S. Eccles (Eds.), *Development of Achievement Motivation* (pp. 91-120). San Diego, USA: Academic Press.
- Wittmann, E. C. (1998). Mathematics education as a "design science". In A. Sierpinska & J. Kilpatrick (Eds.), *Mathematics Education as a research Domain: A search for Identity*. (pp. 87-103). Great Britain: Kluwer Academic Publishers.
- Wæge, K. (2005). Tør jeg å slippe kontrollen? In C. Kirfel (Ed.), *Inspirasjonsbok for lærere* (pp. 140-146). Bergen: Caspar Forlag AS.
- Wæge, K. (In press). *Intrinsic and extrinsic motivation versus social and instrumental rationale for learning mathematics*. Paper presented at the Fifth Congress of the European Society for Research in mathematics Education (CERME 5), Cyprus.
- Wæge, K. (Submitted). Motivation for learning mathematics in terms of needs and goals. Submitted to *NOMAD, Nordic Studies in Mathematics Education*.
- Yates, S. M. (2000). Student optimism, pessimism, motivation and achievement in mathematics: A longitudinal study. In T. Nakahara & M. Koyama (Eds.), *Proceedings of the 24th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 4, pp. 297-304). Japan: Hiroshima University.



### ***Forskningsprosjekt:***

#### ***Motivasjon for matematikk gjennom kreativ tilnærming og tverrfaglig perspektiv***

I forbindelse med sin doktorgrad gjennomfører Kjersti Wæge et doktorgradsprosjekt hvor hun undersøker elevenes motivasjon for matematikk. To grunnkursklasser i \_\_\_\_\_, deriblant \_\_\_\_\_ ved \_\_\_\_\_ er plukket ut til å delta i prosjektet. Prosjektet vil bli utført i samarbeid med undertegnede, faglig leder ved Nasjonalt senter for matematikk i opplæringen, NTNU.

#### **Bakgrunn for prosjektet**

I løpet av de siste årene har Norge deltatt i internasjonale komparative studier om elevenes prestasjoner og holdninger til matematikkfaget. I undersøkelsen PISA 2000 (Programme for International Student Assessment) lå de norske elevenes prestasjoner i matematikk omtrent på OECD gjennomsnittet {Lie, 2001 #220}. Resultatene lå langt under Finland, men omtrent likt med de andre nordiske landene. PISA 2000 viser at i et internasjonalt perspektiv er det store forskjeller i Norge mellom jentene og guttene når det gjelder holdninger til matematikkfaget, og både jentenes og guttenes holdninger til matematikk var mindre positive enn for elevene som ble spurt i TIMSS 1995 (Third International Mathematics and Science Study). PISA 2000 viser også at norske elever er blant dem som anvender ”Utdyping” som læringsstrategi i minst grad, og de anvender kontrollstrategier i liten grad. De norske elevene skårer relativt sett dårligere på problemløsningsoppgaver enn på rutinepregete oppgaver, og dette gjelder i særlig grad jentene. Sammenliknet med elever i andre land er innsatsen og tålmodigheten til norske elever relativt lav, og de har meget lav interessebasert motivasjon (indre motivasjon) for matematikk (Lie, Kjærnsli, Roe, & Turmo, 2001).

I dette forskningsprosjektet vil vi forsøke å utvikle undervisningsopplegg og undervisningsformer som føles relevant og virker motiverende for elever i videregående skole. Vi tror at det å lage undervisningsopplegg som vektlegger kreativitet, skapende evner, samarbeid, samt viser matematikk i et tverrfaglig perspektiv vil appellere til elevene og øke deres motivasjon.

Læreplanene presiserer at matematikkundervisningen skal være realistisk og ha tilknytning til elevenes egne erfaringer fra dagliglivet. I samarbeid med lærere fra de involverte skolene vil vi prøve å utvikle realistiske og interessante undervisningsopplegg for elevene. Det vil være et mål å lage et helhetlig undervisningsopplegg som tilpasses elevenes interesser. Vi skal hente inn erfaringer og forskningsresultater fra andre land. Dette følges av læreplananalyser, slik at det faglige innholdet holder mål og kan erstatte hele eller deler av tradisjonelle lærebøker. Vi vil gi elevene en sjanse til å være kreative, og der det er naturlig vil vi trekke inn andre fag.

#### **Mål for prosjektet**

I forskningsprosjektet vil det være en målsetting å kunne dokumentere hvorvidt slike undervisningsopplegg virker motiverende på elevene. Vi vil på ulike måter utvikle instrumenter for å kunne påvise læringsutbyttet hos elevene når deler av undervisningen gjennomføres på en mer utradisjonell måte uten lærebok.

## **Sosial konstruktivisme**

Hele vårt arbeid vil være basert på et grunnleggende syn på læring som bygger på sosialkonstruktivisme. I dette legger vi at læring skjer når det er samsvar mellom det en elev sitter inne med av kunnskaper, og de nye kunnskapene som hun/han skal tilegne seg. Gjennom samarbeid og sosial interaksjon med de andre i klassen og med læreren, kan dette samsvaret styrkes og nye sammenhenger forstås. Læring er hardt arbeid som bare den lærende selv kan utføre, men gjerne i samarbeid med andre. Arbeidet blir lettere når læreren kan inspirere og motivere gjennom varierte undervisningsopplegg, der elevene selv får være aktive og utforskende. Læreren skal søke å vekke elevenes nysgjerrighet og stimulere deres ønske om å finne svar på essensielle faglige spørsmål. I dette prosjektet skal det knyttes opp mot anvendelser og tverrfaglighet.

## **Design**

Dette er et aksjonsforskningsprosjekt med en klar målsetting om å forbedre praksis i den videregående skolens matematikkundervisning.

Det vil bli gjennomført et "case – studie" i klasserommet i en periode der elevene arbeider med et bestemt tema. Kjersti Wæge vil altså observere læreren og elevene på nært hold i en begrenset periode. Resten av skoleåret vil hun følge klassen ved å være til stede i noen av timene, lese elevenes logger og rapporter, og hun vil ha regelmessige møter med lærerne.

## **Metoder**

Klasseromsforskning er en form for etnografisk forskning, der forskeren utgjør en del av miljøet det skal forskes på. Metodene som vil bli benyttet er observasjon, intervjuer og spørreskjema. I tillegg vil vi samle inn all slags materiale fra elevene som kan være av interesse for studiet. Eksempler på elevmateriale er arbeidsbøker, rapporter, logger og modeller fra oppgaver og prosjekter, bilder av det de har laget, lekser, oppgaver de har laget til hverandre, bilder av elevene mens de arbeider og videoopptak fra timer.

Vi vil utvikle tester som kan måle elevenes matematiske kompetanse slik som definert i PISA. Vi vil bruke ulike hjelpemidler for å måle dette, slik som elevmapper, prosjektrapporter, hjemmeprøver, muntlige og eksperimentelle prøver, prøver hvor elevene kan samarbeide og prøver med forberedelsestid der de får oppgitt et tema/problemstilling. Det er viktig at elevene er informert om dette på forhånd, slik at de opplever at eksperimentelle arbeidsmetoder, prosjekter og tverrfaglige oppgaver er like viktige som vanlige prøver. Ved slutten av året, vil elevene delta i en nasjonal prøve.

## **Deltagelse**

Det er helt frivillig å delta i prosjektet og eleven kan på hvilket som helst tidspunkt trekke seg fra videre deltagelse, eller kreve at opplysningene han/hun har gitt blir slettet uten å måtte begrunne dette. Det er ingen andre enn doktorgradsstudenten og veileder som vil få tilgang til personidentifiserbare opplysninger. Vi er underlagt taushetsplikt og opplysningene vil bli behandlet strengt konfidensielle. Resultatene vil bli publisert uten at den enkelte kan gjenkjennes. Doktorgradsprosjektet forventes å være avsluttet før utgangen av 2007. Etter at

## Vedlegg 1 Informasjonsskriv til elevene og deres foresatte

prosjektet er avsluttet vil opplysningene bli anonymisert. Prosjektet vil bli meldt til Personvernombudet for forskning, Norsk samfunnsvitenskapelige datatjeneste.

Har dere spørsmål i forbindelse med forskningsprosjektet, eller ønsker å bli informert om resultatene fra undersøkelsen når de foreligger, kan dere gjerne ta kontakt med

Kjersti Wæge

Nasjonalt senter for matematikk i opplæringen, NTNU

Tlf. 73 55 11 45

Ingvill Merete Stedøy

Faglig leder

Nasjonalt senter for matematikk i opplæringen, NTNU

**Samtykkeerklæring fra elev og foresatte til at \_\_\_\_\_ deltar i  
forskningsprosjektet om motivasjon og matematikk:**

Vi har mottatt skriftlig og muntlig informasjon og sier oss villig til at  
\_\_\_\_\_ deltar i prosjektet.

Dato/Sted: \_\_\_\_\_

Underskrift fra elev og foresatte:

\_\_\_\_\_

## Doktorgradsprosjekt ved Kjersti Wæge

### Hensikten med prosjektet

Vi vil i dette prosjektet forsøke å utvikle undervisningsopplegg og undervisningsformer som føles relevant og virker motiverende for elever på grunnkurs i videregående skole. Vi tror at det å lage undervisningsopplegg som vektlegger kreativitet, skapende evner, samarbeid, samt viser matematikk i et tverrfaglig perspektiv vil appellere til elevene og øke deres motivasjon.

Hele vårt arbeid vil være basert på et grunnleggende syn på læring som bygger på sosialkonstruktivisme (Jaworski, 1994). I dette legger vi at læring skjer når det er samsvar mellom det en elev sitter inne med av kunnskaper, og de nye kunnskapene som hun/han skal tilegne seg. Gjennom samarbeid og sosial interaksjon med de andre i klassen og med læreren, kan dette samsvaret styrkes og nye sammenhenger forstås. Læring er hardt arbeid som bare den lærende selv kan utføre, men gjerne i samarbeid med andre. Arbeidet blir lettere når læreren kan inspirere og motivere gjennom varierte undervisningsopplegg, der elevene selv får være aktive og utforskende. Læreren skal søke å vekke elevenes nysgjerrighet og stimulere deres ønske om å finne svar på essensielle faglige spørsmål. I dette prosjektet skal det knyttes opp mot anvendelser og tverrfaglighet.

I forskningsprosjektet vil det være en målsetting å kunne dokumentere hvorvidt slike undervisningsopplegg virker motiverende på elevene. Vi vil på ulike måter utvikle instrumenter for å kunne påvise læringsutbyttet hos elevene når deler av undervisningen gjennomføres på en mer utradisjonell måte uten lærebok.

### Premisser for samarbeid om doktorgradsprosjektet

- Felles læringssyn: Elevene skal under kyndig veiledning komme fram til ny matematisk innsikt ved selv å utforske, undersøke og oppdage nye sammenhenger bygd på tidligere ervervet kunnskap.
- Kjersti lager undervisningsopplegg som tilrettelegges for hver av lærerne og klassene i tett samarbeid mellom Kjersti og de to involverte lærerne.
- Lærerne forplikter seg til å
  1. Være med å planlegge oppleggene.
  2. Gjennomføre oppleggene og la Kjersti veilede og følge klassen tett i perioder.
  3. Skrive korte logger fra undervisningen.
  4. Delta i refleksjonsmøter/kontaktmøter med Kjersti (inklusive intervjuer og uformelle samtaler).
- Kjersti forplikter seg til å
  1. Lage oppleggene i god tid og presentere dem for lærerne.
  2. Lytte til lærernes innspill og justere oppleggene uten at det skal gå på bekostning av det grunnleggende elev- og læringssynet.
  3. Informere om resultater underveis
  4. La lærerne lese de delene av avhandlingen som angår dem og deres elever og komme med innspill.



## Vedlegg 2 Samarbeidskontrakt med skolen og læreren

Skolen forplikter seg til å legge forholdene til rette for at prosjektet skal kunne gjennomføres på beste måte både for involverte lærere, elever og doktorgradsstudent.

Forskningsinstitusjonen forplikter seg til å stille rom, litteratur og utstyr til disposisjon, gi veiledning, samt lønn for planleggings- og refleksjonsmøter (se vedlegg).

Dato/Sted: \_\_\_\_\_

Underskrift fra Veileder

\_\_\_\_\_

Dato/Sted: \_\_\_\_\_

Underskrift fra Doktorgradsstipendiat Kjersti Wæge

\_\_\_\_\_

Dato/Sted: \_\_\_\_\_

Underskrift fra Rektor

\_\_\_\_\_

Dato/Sted: \_\_\_\_\_

Underskrift fra lærer

\_\_\_\_\_

## Intervjuguide – Intervju nr. 1

### Introduksjon

Vil gjerne høre alt hva du mener. Selv om det er en selvfølge for deg, vil jeg gjerne høre det. Trenger ikke svare på alle spørsmål. Interessert i å vite din oppfatning.

Anonyme

Vi har god tid.

### Spørsmål

1. Kan du beskrive matematikktimene på godt og vondt?
  - Hva liker du?
  - Hva liker du ikke?
  - Hva bør forbedres? Hvorfor?
  - Kan du beskrive en matematikktime som du virkelig likte?
  - Ikke likte.
  - Hva kjennetegner god matematikkundervisning?
2. Hvilke typer oppgaver liker/foretrekker du å arbeide med?
3. Liker du best å arbeide alene, to og to, teoretisk, i grupper eller praktisk?
4. Finnes det noen aktiviteter du synes er morsomme?
  - Hvorfor?
  - Hvordan tror du matematikk kan bli (mer) morsomt?
5. Synes du arbeid med matematikk er interessant?
  - Hva betyr det at matematikk er interessant for deg?
  - Ønsker du mer interessant arbeid?
6. Liker du matematikk?
  - Hvorfor?
7. Når du skal løse et matematisk problem, beskriv følelsene dine i starten.

### Vedlegg 3 Intervjuguide nr. 1

8. Hva gjør du når du ikke får til oppgaven med en gang?

- Prøver du ulike fremgangsmåter?
- Hvor lang tid bruker du før du spør om hjelp?
- Vurderer du løsningene dine kritisk?

9. Liker du å samarbeide med andre elever?

10. Liker du utfordrende oppgaver?

- Hvorfor?
- Hvordan utfordrer man deg?
- Når er disse morsomme?
- Liker du å gjøre mange oppgaver som du vet du får til, eller liker du å øke vanskelighetsgraden etter hvert?

11. Synes du at du er god i matematikk?

- Synes du at du gjør fremskritt i matematikk?
- Er du fornøyd med din egen innsats i matematikk?

12. Når synes du at du lykkes med matematikk?

13. Hva synes du om faget matematikk?

## **Lapper – Undervisningsopplegg i første termin**

I intervju nr. 1, i forbindelse med spørsmål 1: ”Kan du beskrive matematikktimene på godt og vondt?” ble det lagt ut lapper på bordet. Følgende sto på lappene:

Prosjekt bolighus og lysthus

Jurrasic.  
Dinosaurus.

Trigonometri

Design.  
Sammenhengen mellom geometri og algebra.

Magisk trekant

Potenser

Froskehopp.  
Hanois tårn.

Uoppstilte likninger.  
Tenke motsatt.

Sannsynlighetsregning

Kjeglesnitt.

## **Lapper – Organisering**

I intervju nr. 1, i forbindelse med spørsmål 3: ”Liker du best å arbeide alene, to og to, teoretisk, i grupper eller praktisk?” ble det lagt ut lapper på bordet.

Følgende sto på lappene:

2 og 2

Grupper

Alene

Praktisk

Teoretisk

## Intervjuguide – Intervju nr. 2

### Introduksjon

Vil gjerne høre alt hva du mener. Selv om det er en selvfølge for deg, vil jeg gjerne høre det. Trenger ikke svare på alle spørsmål. Interessert i å vite din oppfatning.

Anonyme

Vi har god tid.

### Spørsmål

1. Kan du beskrive matematikktimene på godt og vondt. Lapper.
2. Hvordan lærer du best? Lapper
3. Finnes det noen aktiviteter du synes er morsomme?
  - Hvorfor?
  - Hvordan tror du matematikk kan bli (mer) morsomt?
4. Synes du arbeid med matematikk er interessant?
  - Hva betyr det at matematikk er interessant for deg?
  - Ønsker du mer interessant arbeid?
5. Liker du matematikk?
  - Hvorfor?
6. Når du skal løse et matematisk problem, beskriv følelsene dine i starten.
7. Hva gjør du når du ikke får til oppgaven med en gang?
  - Prøver du ulike fremgangsmåter?
  - Hvor lang tid bruker du før du spør om hjelp?
  - Vurderer du løsningene dine kritisk?
8. Liker du å samarbeide med andre elever?
9. Liker du utfordrende oppgaver?
  - Hvorfor?
  - Hvordan utfordrer man deg?

## Vedlegg 6 Intervjuguide – Intervju nr. 2

- Når er disse morsomme?

- Liker du å gjøre mange oppgaver som du vet du får til, eller liker du å øke vanskelighetsgraden etter hvert?

10. Synes du at du er god i matematikk?

- Synes du at du gjør fremskritt i matematikk?

- Er du fornøyd med din egen innsats i matematikk?

11. Når synes du at du lykkes med matematikk?

12. Hva synes du om faget matematikk?

13. Kunne du tenkt deg en jobb der matematikk inngår?

## **Lapper - Undervisningsopplegg i andre termin**

I intervju nr. 2, i forbindelse med spørsmål 1: ”Kan du beskrive matematikktimene på godt og vondt?” ble det lagt ut lapper på bordet. Følgende sto på lappene:

Strikkhopp med Barbie

Skyte med strikk (forberedelsesoppgave)

Det gylne snitt. Gyllent rektangel.

Tegning og konstruksjon av regulære mangekanter

Finne kantvinkelen i regulære mangekanter

Flatefylling (tesselering) med regulære mangekanter

Fraktaler

Spiraler

### **Areal og omkrets.**

Bruke kvadratiske brikker til å studere rektangler med fast omkrets. Hva skjer med arealet når omkretsen er 24?

### **Andregradsfunksjoner. Nullpunkter.**

Hvilke av funksjonsuttrykkene er andregradsfunksjoner? Lage egne eksempler. Nullpunkter. Sammenheng mellom nullpunkter og funksjonsuttrykket.

### **Løsning av likningssett ved regning.**

Tallgater.



### **Hester og høns**

Bruke fyrstikker og brikker til å lage likningssett og løse dem.

### **Hva koster en terning?**

Lage funksjonsuttrykk ved hjelp av tre bokser med terninger i.

### **Rette linjer og lineære uttrykk, $y = ax + b$ .**

Hva forteller a og b oss?

### **Grafisk løsning av likningssett.**

Linda og Janne har hver sin hund og får ukelønn for å gå tur med hundene. Lage funksjonsuttrykk, tegne grafene og bruke grafene til å sammenlikne ukelønnene.

### **Prosentvis økning eller nedgang.**

### **Ekspponentialfunksjoner.**

Beløp i banken. Rentesrente.

### **Ekspponentielle funksjoner.**

Folkemengden i Trondheim.

### **Prosent. Regne tilbake.**

### **Logaritmer.**

### **Forberedelsesoppgave til prøve om funksjoner.**

Et prosjektil. Bruke funksjonsuttrykket til å vise at du behersker læreplanmålene.

## **Lapper – Jeg lærer best**

I intervju nr. 2, i forbindelse med spørsmål 2: ”Hvordan lærer du best?” ble det lagt ut lapper på bordet. Følgende sto på lappene:

Jeg sier ting høyt.

Jeg snakker og diskuterer med medelever

Jeg forklarer for andre

Jeg sier ting inni meg og diskuterer med meg selv.

Læreren forklarer metodene og viser løsningene.

Læreren ”loser” oss gjennom matematikken.

Jeg må finne metodene og løsningene selv.

Læreren gir meg hint slik at jeg kan komme videre selv.

Jeg skriver ned ting for meg selv.

Jeg skriver ned ting slik at andre også kan forstå det.

Jeg samarbeider med andre.

Jeg arbeider alene.

Vedlegg 8 Lapper – Jeg lærer best

Jeg arbeider i grupper.

Jeg arbeider med teoretiske oppgaver.

Jeg arbeider med praktiske oppgaver.

Vi gjør eksperimenter eller praktiske forsøk.

Vi arbeider med prosjekt

Vi studerer noe ved å lete etter mønster og systemer.

Jeg leser en matematisk tekst