

Sammenhenger mellom elevers motivasjon for matematikk og den undervisningen de erfarer

Hild Mari Kvikne

Lektorutdanning med master i realfag
Oppgaven levert: Juni 2011
Hovedveileder: Marius Irgens, MATH
Biveileder(e): Kjersti Wæge, PLU

Forord

Masteroppgaven er skrevet som avslutning på mitt femårige lektorstudium. I løpet av utdanningen har jeg studert matematikk og naturfag (fysikk, kjemi og biologi).

Masteroppgaven er innenfor fagfeltet matematikdidaktikk. I arbeidet med masteroppgaven, og hele utdanningen forøvrig, har jeg fått god støtte. Jeg ønsker derfor å rette en takk til alle som har bidratt til at jeg har fullført studiet.

Først ønsker jeg å takke Kjersti Wæge for god veiledning gjennom hele prosessen med masteroppgaven. Jeg har hatt god nytte av din veiledning og dine tilbakemeldinger. Jeg har fått oppklarende og gode tips under veiledningen. Takk også til Marius Irgens som har gitt meg kommentarer underveis i arbeidet med oppgaven.

Jeg vil videre takke mine medstudenter i skrivegruppa, Lene Hayden Taraldsen, Gro Ingeborg Hansen og Anne Lise Øvstebø Vesterdal, for nyttige innspill underveis i skrivearbeidet. Anne Lise takkes også for samarbeidet under datainnsamlingen. I tillegg ønsker jeg å takke Jorunn Heksem for hjelp med det engelske sammendraget.

Uten klassene og lærerne deres hadde jeg ikke hatt noe datamateriale å jobbe med. En takk rettes derfor spesielt til de to lærerne og de utvalgte elevene som stilte opp til intervju.

Den største takken går likevel til Trond Are og mine foreldre. Takk for at dere alltid støtter meg!

Trondheim 1.juni 2011

Hild Mari Kvikne

Sammendrag

Studien har til hensikt å undersøke elevers motivasjon for matematikk. Mer spesifikt hvilke sammenhenger det kan være mellom elevenes målorientering i matematikk og den undervisningspraksisen de erfarer i faget. Studiens overordnede problemstilling er: *Hvilke sammenhenger kan det være mellom elevers motivasjon for matematikk og den undervisningspraksisen de erfarer i faget?* Målet med studien er å få innsikt i ulike faktorer som kan legge til rette for elevers motivasjon for matematikk. Elevenes målorientering deles inn i to hovedretninger, prestasjonsmål og læringsmål. Videre vurderes det hvorvidt målene er tilnæringsprestasjonsmål, unngåelsesprestasjonsmål, læringsmål om instrumentell forståelse eller læringsmål om relasjonell forståelse.

For å få svar på problemstillingen oppsøkes to matematikklasser ved ulike videregående skoler. Ved den ene skolen arbeider klassen med matematikk på en tradisjonell måte. Klassen ved den andre skolen arbeider med undersøkende matematikk. I begge klassene blir undervisningen observert og analysert i forhold til sju analysekategorier; læring, prestasjon, autonomi, oppgave, entusiasme, affekt og riskstøttende. Et utvalg på to elever fra hver klasse intervjues. Intervjuene analyseres ved hjelp av motivasjonsvariabler med hensikt å finne ut hvilke mål elevene har i matematikk.

Resultatene fra studien indikerer at det er forskjeller på elevenes mål når de erfarer ulike former for matematikkundervisning. I klassen med tradisjonell undervisning vektlegger læreren instrumentell forståelse og oppgavene har til hensikt å øve inn spesifikke løsningsmetoder. Elevene i klassen har mål om å oppnå en god karakter i matematikk. I klassen med undersøkende matematikk fokuserer læreren på relasjonell forståelse og oppgavene får elevene til selv å finne mønster og systemer. Elevene i klassen har mål om relasjonell forståelse. Studien indikerer at det er forskjeller på undervisningspraksisene innenfor kategoriene læring, prestasjon, autonomi, oppgave og riskstøttende.

Summary

The intention of the study is to examine learners' motivation for mathematics. More specifically: what connections are there between the learners' goal orientation in mathematics and the actual teaching they experience? The main issue of the study is: *What connections are there between learners' motivation for mathematics and the teaching they experience in the subject?* The study's intention is to obtain an insight into different factors that can help learners to improve their motivation for mathematics. The learners' goal orientation is divided into two main directions, achievement goals and learning goals. Further the study evaluates whether the goals are performance approach goals, performance avoidance goals, learning goals of instrumental understanding or learning goals of relational understanding.

To answer the issue, two mathematic classes at different upper secondary schools are visited. At one of the schools the class works with mathematics in a traditional way. The class at the other school works with inquiry mathematics. In both classes, the teaching is observed and analyzed considering seven analysis categories; learning, achievement, autonomy, task, enthusiasm, affect and risk- supportive. Two learners from each class are interviewed. The interviews are analyzed supported by motivation variables intending to find out what goals the four learners have in mathematics.

The study results indicate that the learners' goals depend on what kind of teaching they experience. In the class where traditional teaching is practiced, the teacher focuses on instrumental understanding and the tasks' intention is to drill specific solution methods. The learners' goals in this class are to achieve good grades in mathematics. In the class where inquiry mathematics is practiced, the teacher focuses on relational understanding and the tasks encourage the learners to find different patterns and systems themselves. The learners in this class want to achieve relational understanding. The study indicates that there are differences in the ways teaching is practiced within the categories teaching, achievement, autonomy, task and risk- supportive.

Innhold

| | |
|---|----|
| 1 Innledning..... | 5 |
| 1.1 Problemstilling..... | 6 |
| 1.2 Kapitteloppbygging | 7 |
| 2 Motivasjon for matematikk | 9 |
| 2.1 Behov | 10 |
| 2.2 Målorientering | 11 |
| 2.3 Indre og ytre motivasjon | 13 |
| 3 Forestillinger som kan ha sammenheng med elevenes motivasjon for matematikk | 15 |
| 4 Motivasjonsvariabler | 17 |
| 5 Lærerens undervisningspraksis | 19 |
| 5.1 Ni analysekategorier..... | 19 |
| 5.2 Likheter mellom ulike analysekategorier | 21 |
| 6 Min teoretiske ramme..... | 27 |
| 6.1 Elevenes mål | 27 |
| 6.2 Lærerens undervisningspraksis | 29 |
| 7 Metode..... | 31 |
| 7.1 Valg av metodisk tilnærming | 31 |
| 7.2 Utvalg | 32 |
| 7.2.1 Førsteutvalg | 32 |
| 7.2.2 Andreutvalg | 33 |
| 7.3 Observasjon..... | 34 |
| 7.3.1 Observasjonskategorier | 34 |
| 7.3.2 Gjennomføring av observasjon | 35 |
| 7.3.3 Analyse avobservasjon..... | 36 |
| 7.4 Intervju | 36 |
| 7.4.1 Intervjuspørsmål..... | 37 |

| | |
|--|----|
| 7.4.2 Gjennomføring av intervju | 40 |
| 7.4.3 Analyse av intervju..... | 41 |
| 7.5 Etske betraktninger..... | 42 |
| 8 Resultater fra Solhaugen videregående skole..... | 43 |
| 8.1 Observasjon av lærerens praksis | 43 |
| 8.1.1 Analyse av lærerens praksis | 47 |
| 8.2 Intervju ved Solhaugen videregående skole..... | 48 |
| 8.2.1 Intervju med Line | 48 |
| 8.2.2 Min tolkning av Lines motivasjon for matematikk..... | 51 |
| 8.2.3 Intervju med Robin..... | 52 |
| 8.2.4 Min tolkning av Robins motivasjon for matematikk | 55 |
| 9 Resultater fra Vestlia videregående skole | 57 |
| 9.1 Observasjon av lærerens praksis | 57 |
| 9.1.1 Analyse av lærerens praksis | 61 |
| 9.2 Intervju ved Vestlia videregående skole | 62 |
| 9.2.1 Intervju med Jonas | 63 |
| 9.2.2 Min tolkning av Jonas' motivasjon for matematikk..... | 66 |
| 9.2.3 Intervju med Anne..... | 67 |
| 9.2.3 Min tolkning av Annes motivasjon for matematikk..... | 71 |
| 10 Diskusjon..... | 73 |
| 10.1 Resultat..... | 73 |
| 10.2 Validitet og reliabilitet | 76 |
| 10.3 Analyseverktøy..... | 79 |
| 10.4 Videre arbeid med studien..... | 79 |
| 11 Avslutning | 81 |
| Litteraturliste | 83 |

Vedlegg

1 - Søkeoversikt

2 - Intervjuguide

3 - Lapper til intervju spørsmål: ”Hvordan lærer du best?”

4 - Samtykkeerklæring

5 - Oppgaver ved Solhaugen videregående skole

6 - Oppgaver ved Vestlia videregående skole

1 Innledning

Jeg har alltid vært motivert for å arbeide med matematikk. Helt fra mitt første skoleår og opp gjennom hele utdanningsforløpet har jeg latt meg fasinere av matematikken og dens sammenhenger. Jeg opplever glede når jeg greier å løse matematikkoppgaver. Selv om jeg er personlig motivert for matematikk har jeg mange eksempler på at ikke alle andre deler min interesse for faget. Både gjennom egen skolegang og som student i praksis har jeg møtt mange elever som rett og slett ikke er motiverte for matematikk. Jeg har også kjennskap til elever, som i likhet med meg, er motiverte for å arbeide med matematikk. Som nyutdannet matematikklektor vil det være viktig for meg å vite hvordan jeg kan legge forholdene til rette slik at flest mulig av elevene blir motivert for å arbeide med matematikk.

Gjennom mine praksisperioder på lektorstudiet har jeg undervist i matematikk på to forskjellige måter. I den første praksisperioden foregikk undervisningen ved at jeg som lærer gikk gjennom teori på tavla og deretter skulle elevene regne oppgaver i tilknytning til den nye teorien. Læreboken var selve grunnsteinen i undervisningen. Både teorien og oppgavene ble nesten uten unntak hentet direkte fra læreboken. Undervisningen jeg har beskrevet er tradisjonell i så måte at den er lærebok- og oppgavestyrte (Alseth, Breiteg & Brekke, 2003; Wæge, 2007). I følge Alseth et al. (2003) er lærebok- og oppgavestyrte undervisning typisk for matematikkundervisningen i Norge. Den andre praksisperioden ga meg en annen erfaring. Jeg var under hele praksisperioden deltager på forskningsprosjektet S-TEAM (Science- Teacher Education Advanced Methods). Prosjektet la vekt på å utvikle og prøve ut nye undervisningsopplegg som i stor grad skulle komme inn under Wæges (2007) definisjon av undersøkende matematikk. Undervisningsoppleggene skulle fokusere på; a) matematiske resonnement, b) å lete etter mønster og systemer, c) problemløsning, d) sammenhenger mellom matematikken, matematikkens ideer og anvendelsesområder, e) grunnleggende ferdigheter og f) samarbeid (Wæge, 2007). Alle timene ble filmet og i ettertid ble undervisningsoppleggene analysert i forhold til hvordan de hadde fungert og hvilket utbytte elevene så ut til å ha av dem. Hvordan min rolle som lærer hadde fungert ble også evaluert. Mitt inntrykk var at elevene raskt ble fortrolig med den nye formen for undervisning. Elevene virket glade og stolte over selv å komme fram til systemer og se sammenhenger i matematikk. Samarbeidet, som i stor grad var nytt for elevene, så også ut til å fungere bra og være nyttig for elevenes læring.

Erfaringene fra den andre praksisperioden har gitt meg en ide om at matematikk ikke nødvendigvis må undervises på den tradisjonelle måten (lærebok- og oppgavestyrte) som jeg

selv erfarte som elev og gjennomførte som student i den første praksisperioden. Med bakgrunn i de erfaringene jeg har gjort har jeg i studien lyst til å undersøke hvilke sammenhenger det kan være mellom elevenes motivasjon og undervisningen i matematikk. I følge Grouws og Lembke (1996) er det nemlig en nær sammenheng mellom undervisningspraksisen i matematikk og elevenes utvikling av indre motivasjon for faget. I følge Wæge (2007) er det spesielt tre faktorer som er positive for elevenes motivasjon; en bestemt type undervisningsopplegg, at forholdene blir lagt til rette for samarbeid mellom elevene og at forholdene blir lagt til rette for at elevene selv får utvikle egne løsningsstrategier.

Det finnes mange ulike motivasjonsteorier, en av dem omfatter elevenes mål (Stipek, 2002). Lærere har en stor utfordring i å legge forholdene til rette for at elevene skal kunne bli motivert for å gjøre en bestemt oppgave. Elever har ulike grunner til å engasjere seg i oppgavene, deres mål kan være med på å bestemme graden av engasjement (Stipek, 2002). Som lærer kan det derfor være viktig å kjenne til elevenes mål for på en best mulig måte kunne legge til rette for en positiv utvikling i deres motivasjon.

1.1 Problemstilling

Jeg ønsker at flere elever skal få oppleve den gleden som jeg har hatt av matematikken. En mulig måte å legge til rette for motivasjon er ved å vurdere undervisningspraksisen. Det vil derfor være interessant og se på sammenhenger mellom elevenes motivasjon og den undervisningspraksisen som læreren legger opp til i matematikk. Jeg har kommet fram til følgende problemstilling for min studie: ”*Hvilke sammenhenger kan det være mellom elevers motivasjon for matematikk og den undervisningspraksisen de erfarer i faget?*” For å belyse problemstillingen har jeg utarbeidet to forskningsspørsmål:

1. Hvilke mål har elever som erfarer undersøkende matematikkundervisning, og hvilke mål har elever som erfarer tradisjonell matematikkundervisning?
2. Hva kjennetegner lærerens undervisningspraksis i en klasse med undersøkende matematikkundervisning, og hva kjennetegner lærerens undervisningspraksis i en klasse med tradisjonell matematikkundervisning?

Motivasjon er komplekst og bare delvis mulig å få innsikt i (Hannula, 2006). Det er ikke gjennomført mange studier med tanke på å undersøke elevenes motivasjon for å lære

matematikk (Hannula, 2006). Jeg velger derfor å hente inspirasjon fra Wæge (2007). Hun har undersøkt elevenes motivasjon i form av behov og mål. Jeg velger å undersøke elevenes motivasjon i form av deres mål i min studie. I det følgende bruker jeg lærebok- og oppgavestyrte undervisning som en definisjon av tradisjonell matematikkundervisning. Når jeg referer til undersøkende matematikkundervisning er det Wæges (2007) definisjon jeg bruker.

For å få svar på forskningsspørsmålene oppsøker jeg to klasser ved ulike videregående skoler. Ved den ene skolen arbeider klassen med undersøkende matematikk. Klassen ved den andre skolen arbeider med matematikk på en tradisjonell måte. I begge klassene observerer jeg lærerens undervisningspraksis og analyserer den opp mot utvalgte analysekategorier. For å undersøke hvilke mål elevene har, intervjuer jeg et utvalg av elever fra begge klassene. Min studie er altså en kvalitativ studie. Ved å gjennomføre studien vil jeg få innsikt i 16-årige elevers motivasjon for matematikk det første året på videregående skole. Resultatene fra min studie vil forhåpentligvis gi en indikasjon på enkelte forhold som kan være med å legge til rette for elevenes motivasjon for matematikk. Innsikten kan brukes for å bevisstgjøre lærere om at elevenes motivasjon for matematikk kan ha sammenheng med undervisningspraksisen i faget.

1.2 Kapitteloppbygging

Kapittel 2 i masteroppgaven tar for seg teorier og forskning på motivasjon. Her vil jeg presentere min valgte definisjon av motivasjon. Flere motivasjonsteorier blir beskrevet, men mitt hovedfokus er på teorien om målorientering. Kapittel 3 viser at elevenes forestillinger om matematikk og matematikkundervisning kan henge sammen med undervisningspraksisen de erfarer. I kapitlet vil jeg prøve å trekke sammenhenger mellom hvordan ulike undervisningspraksiser både kan påvirke elevenes forestillinger og deres motivasjon for matematikk. Jeg betrakter studier om motivasjonsforestillinger. Fem motivasjonsvariabler som jeg bruker for å analysere datamaterialet fra intervjuene presenterer jeg i kapittel 4. I kapittel 5 går jeg inn på studier som har undersøkt lærerens undervisningspraksis i matematikk. Jeg går også inn på studienes resultater angående hvordan undervisningspraksisen og elevenes motivasjon kan henge sammen. I kapittel 6 beskriver jeg hva som utgjør studiens teoretiske ramme. Jeg presenterer et rammeverk som jeg bruker for observasjonen, og et rammeverk som jeg bruker for å analysere datamaterialet fra intervjuene. Min valgte metodologi presenterer jeg i kapittel 7. Her går jeg inn på hvorfor jeg har valgt

metodene og hvordan jeg har gått fram i arbeidet med å gjennomføre undersøkelsen og analysere datamaterialet. Resultatene fra de to klassene presenteres i kapittel 8 og kapittel 9. Jeg presenterer resultatene kronologisk etter når jeg besøkte de to klassene. Dermed kommer resultatene fra klassen med undersøkende matematikkundervisning først (kapittel 8). Resultatene fra klassen med tradisjonell matematikkundervisning blir presentert i kapittel 9. I kapittel 10 vil jeg diskutere resultatene fra studien. Jeg vil også diskutere de metodiske tilnærmingene, samt studiens validitet og reliabilitet. En oppsummering av studien foretar jeg meg i kapittel 11.

2 Motivasjon for matematikk

I studien undersøker jeg elevenes motivasjon for matematikk, i form av deres mål. I følge Hannula (2006) er det ikke gjennomført mange studier innenfor området motivasjon og matematikk. I min søking etter litteratur har jeg funnet svært få studier av enda nyere dato som omhandler motivasjon og matematikk¹. Jeg vil i kapitlet gi leseren et innblikk i noen teorier innenfor motivasjon, og gå nærmere inn på det som er gjort av forskning på motivasjon og matematikk. Jeg starter med å presentere Hannulas (2004, 2006) definisjon av motivasjon, som er den jeg har valgt å bruke for min studie:

Motivation is a potential to direct behaviour that is built into the system that controls emotions. This potential may be manifested in cognition, emotion and/or behaviour (Hannula, 2006, s. 166).

Hannula (2004, 2006) definerer motivasjon til å være et potensial til å styre handlinger. Potensialet betraktes som en del av systemet som kontrollerer følelser. Et konkret eksempel fra min studie er at en elevs motivasjon for å undersøke sammenhenger i matematikk kan gi seg utslag i at eleven arbeider iherdig med matematikken (handling). Den kan også gi utslag i at eleven utvikler en forståelse for matematikk (kognisjon) og i at eleven opplever at det er morsomt (en følelse) å arbeide med matematikk.

De tre behovene som ofte blir betraktet i utdanningssammenheng er behovet for kompetanse, behovet for autonomi og behovet for sosial tilhørighet (Hannula, 2006). De nevnte behovene er spesifiserte eksempler på potensialet til å styre handlinger. De ulike målene som en elev har utledes fra hans behov. Med andre ord kan behovene til en elev realiseres gjennom mer konkrete mål (Hannula, 2006).

Selv om det finnes mange ulike motivasjonsteorier er de fleste sammenlignbare. De tar for seg ulike aspekter ved motivasjon og kan derfor til sammen være med på å gi et helhetlig bilde av elevenes motivasjon (Stipek, 2002). Siden ulike teorier handler om ulike aspekter ved motivasjon må den definisjonen en forsker velger å benytte samsvare med hvordan motivasjon blir brukt og definert i den aktuelle forskningsstudien (Stipek, 2002). Jeg vil som sagt undersøke motivasjon i form av elevenes mål i matematikk, og velger Hannulas (2004, 2006) definisjon for min studie. I de to neste delkapitlene går jeg nærmere inn på henholdsvis behov og mål.

¹ Se også min søkeoversikt

2.1 Behov

I Hannulas (2004, 2006) definisjon er motivasjon et potensial til å styre handlinger. Behov er spesifiserte eksempler på et slikt potensial, og kan realiseres gjennom mer konkrete mål. I min studie fokuserer jeg på elevenes mål. Likevel vil det være relevant å presentere de ulike behovene. To av behovene kommer jeg nærmere inn på når jeg beskriver analysekategoriene for lærerens undervisningspraksis². Et av behovene vil jeg også se i sammenheng med motivasjonsvariablene³ som jeg benytter i analysene av elevenes motivasjon. I likehet med Wæge (2007) velger jeg å benytte Ryan og Deci (2002) definisjoner av autonomi, kompetanse og tilhørighet:

- Competence refers to feeling effective in one's ongoing interactions with the social environment and experiencing opportunities to exercise and express one's capacities (Ryan & Deci, 2002, s. 7)
- Autonomy refers to being the perceived origin or source of one's own behaviour (Ryan & Deci, 2002, s. 8)
- 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 (Ryan & Deci, 2002, s. 7).

I følge Wæge (2007) inneholder kompetanse, slik det er definert over, to dimensjoner. Den ene er individets følelse av å oppnå de ønskede resultatene i en bestemt situasjon. I en læringssituasjon handler det om at eleven føler utvikling av (føler mulighet til å utvikle) ferdigheter og forståelse eller føler at han oppnår mestring (Wæge, 2007). Den andre dimensjonen er at individet får en følelse av å ha innflytelse og autoritet i en bestemt sosial situasjon og individets erfaring av å uttrykke sine kapasiteter. I en læringssituasjon vil det si at eleven får anerkjennelse fra læreren og de andre elevene (Wæge, 2007). Kompetanse betraktes som elevens følelse og opplevelse i en bestemt situasjon. Kompetanse betraktes ikke som ferdigheten eleven faktisk oppnår (Wæge, 2007). Etter Ryan og Deci (2002) definisjon handler autonomi om at individet handler ut fra egen interesse og integrerte verdier. Wæge (2007) påpeker at elevene ikke selv kan velge å gå på skolen og følge undervisningen i matematikk, det er en rett og en plikt de har. Derfor undersøker hun grad av autonomi etter hvorvidt elevene får ta del i matematiske avgjørelser og gjøre matematiske vurderinger mens de deltar i matematikkundervisningens aktiviteter (Wæge, 2007). Tilhørighet defineres til å være følelsen av å være sammen med andre mennesker i et inkluderende fellesskap (Ryan & Deci, 2002). Wæge (2007) hevder at en elevs behov for tilhørighet er følelser i forhold til både familie, venner, klassekamerater og lærere. Elevens behov for tilhørighet kan derfor ikke

² Analyse kategorier for lærerens undervisningspraksis blir presentert i kapittel 5

³ Motivasjonsvariablene blir presentert i kapittel 4

knyttet kun til det som skjer i klasserommet. De tre behovene som er beskrevet realiseres gjennom mer konkrete mål. I neste delkapittel vil jeg gå nærmere inn på mål.

2.2 Målorientering

Jeg studerer elevenes motivasjon i form av deres mål i matematikk. Dweck (1986) skiller mellom to hovedtyper av mål, *læringsmål* og *prestasjonsmål*. Et læringsmål er at eleven betrakter læring som et mål i seg selv. Det handler om å gjøre oppgaver som fører til læring, bygge opp forståelse og oppleve mestring. En elev som har prestasjonsmål er derimot mer interessert i å løse oppgaven fordi det kan føre med seg ros fra læreren, god karakter eller skryt fra venner. Prestasjonsmål vil si at det ikke er læring som i utgangspunktet er det viktigste, men at det er ytre faktorer som spiller inn (Dweck, 1986). Nicholls, Cobb, Wood, Yackel og Patashnick (1990) har undersøkt målorientering i matematikk. I likhet med Dweck (1986) skiller de mellom oppgaveorientering (læringsorientering) og ego-orientering (prestasjonsorientering). Studien indikerer at det er sammenheng mellom elevenes målorientering og deres forestillinger⁴ om å lykkes i matematikk. Det er en sammenheng mellom oppgaveorientering og forestillinger om at suksess er avhengig av interesse, innsats, evne til å forstå og samarbeid med andre elever. Videre er det en sammenheng mellom ego-orientering og forestillinger om at suksess er avhengig av evner og at man er flinkere enn andre elever (Nicholls et al., 1990). Elliot og Harackiewicz (1996) skiller, i likhet med Dweck (1986) og Nicholls et al. (1990), mellom prestasjonsmål og læringsmål. Forskjellen fra de øvrige forfatterne er at de foretar en inndeling av prestasjonsmål. De deler inn prestasjonsmål i *tilnærmingsprestasjonsmål* (performance approach goals) og *unngåelsesprestasjonsmål*⁵ (performance avoidance goals). En elev som har et tilnærmingsprestasjonsmål vil være opptatt av å vise sine evner og sin kunnskap ovenfor andre. Det kan gi seg utslag i å ha et mål om å få en god karakter eller å gjøre oppgavene fortere enn de andre elevene. Er eleven derimot opptatt av å skjule sine manglende kunnskaper eller unngå å framstå som dum, har eleven et unngåelsesprestasjonsmål (Elliot & Harackiewicz, 1996).

Wæge (2007) skiller mellom to typer læringsmål, *læringsmål om instrumentell forståelse* og *læringsmål om relasjonell forståelse*. Instrumentell forståelse er i følge Skemp (1976) når elevene er i stand til å bruke en gitt formel for å komme fram til riktig løsning, men de er ikke

⁴ Forestillinger presenterer jeg mer utdypende i kapittel 3

⁵ Jeg har brukt Wæges (2007) oversettelse av "performance approach goals" og performance avoidance goals"

i stand til å forklare hvorfor formelen er som den er. En elev som i tillegg til å få riktig svar også forstår hvorfor den aktuelle framgangsmåten benyttes og hvorfor den fører fram til løsningen har relasjonell forståelse (Skemp, 1976). En elev som har et mål om å huske framgangsmåter, men som ikke er interessert i å vite hvorfor metoden fungerer har et mål om instrumentell forståelse. Et mål om relasjonell forståelse kan være at eleven vil utvikle løsningsstrategier selv, og forstå hvorfor de fungerer.

Nicholls et al. (1990) har funnet at noen elever verken har læringsmål eller prestasjonsmål, de har unngåelsesmål (work-avoidance goal). Middleton og Spanias (1999) foreslår i likhet med Nicholls et al. (1990) å tilføye unngåelsesorientering til læringsorientering og prestasjonsorientering. En elev som har et unngåelsesmål verdsetter ikke det å arbeide med faget. Eleven med unngåelsesmål kan tro at suksess henger sammen med å oppføre seg fint i klassen eller andre oppførsler som ikke har faget i fokus.

Prestasjonsmål og læringsmål blir av flere betraktet som motsetninger, eleven har enten læringsmål eller prestasjonsmål (Stipek, 2002). Ulike studier viser at det nødvendigvis ikke er tilfelle (Wæge, 2007; Hannula, 2006; Williams & Ivey, 2001). Wæge (2007) har for eksempel funnet at en elev både kan ha mål om å utvikle forståelse i matematikk (læringsmål) og om å få en god karakter i faget (tilnæringsprestasjonsmål). Williams og Ivey (2001) har også funnet at en elev kan ha mål innenfor ulike målorienteringer. De finner at en elev både har mål om å komme fram til matematikkresultater selv, uten å få alt fortalt (læringsmål) og et mål om å gjøre oppgavene hurtig (prestasjonsmål). Hannula (2006) hevder at selv om en elev har to mål som plasseres inn i ulike målorienteringer, kan de støtte hverandre. Han har funnet at en elev kan ha et hovedmål om å oppleve mestring i matematikk, men også et mål om å gjøre det bra på prøver. Det ene målet fører til at eleven når det andre målet, noe som er i samsvar med Wæges (2007) resultater. Hvordan elevene strukturerer sine mål kan variere. Målene plasseres i et målhierarki og noen elever greier å navigere mellom ulike mål. Andre elever plasserer sine mål i serie og fokuserer på det målet som til en hver tid er viktigst i målhierarkiet. Målene kan støtte hverandre og et mål kan være nødvendig for å nå neste mål. To mål kan også være motsettende, der det ene er et hinder for å nå det andre (Hannula, 2006).

I en studie gjennomført av Cobb, Wood, Yackel og Perlwitz (1992) tyder resultatene på at det er sammenheng mellom undervisningspraksisen og elevenes utvikling av mål. I studien har de

undersøkt to ulike elevgrupper⁶. Den ene gruppen erfarer undersøkende matematikkundervisning (inquiry- based) mens den andre erfarer tradisjonell matematikkundervisning. Resultatene viser at det er mindre sannsynlig at elever som tilhører den første gruppen (undersøkende) utvikler ego- mål (prestasjonsmål). Elevene i gruppen har større tro på at det å lykkes i matematikk innebærer å utvikle forståelse og forklare for andre elever hvordan de tenker. I tillegg utvikler de i større grad en begrepsmessig forståelse i matematikk, enn de elevene som erfarer tradisjonell undervisning (Cobb et al., 1992).

I forskningen benyttes ulike navn om de samme begrepene. Jeg velger å benytte lærings-orientering/mål og prestasjons- orientering/mål i min studie.

2.3 Indre og ytre motivasjon

En elev som har et unngåelsesprestasjonsmål vil engasjere seg mindre i en oppgave enn elever med tilnæringsprestasjonsmål og læringsmål. Mindre grad av engasjement og involvering vil føre til at eleven opplever mindre grad av indre motivasjon (Elliot & Harackiewicz, 1996). Indre motivasjon er i følge Middleton og Spanias (1999) at eleven gjør matematikkoppgaven på grunn av en egen interesse. Dersom eleven engasjerer seg i faget på grunn av en ytre belønning, det kan være en god karakter, er eleven ytre motivert. Ryan og Deci (2000) skiller også mellom indre og ytre motivasjon:

The most basic distinction is between *intrinsic motivation*, which refers to doing something because it is inherently interesting or enjoyable, and *extrinsic motivation*, which refers to doing something because it lead to a separable outcome (Ryan & Deci, 2000, s. 55).

Forfatterne mener det er et tydelig skille mellom å være indre motivert og å være ytre motivert. Indre motivasjon springer ut fra egen glede og interesse, mens ytre motivasjon er at man gjennomfører en aktivitet på grunn av ytre konsekvenser. Det kan være ulike årsaker til at elever er motiverte for å gjøre en oppgave. En grunn kan være at oppgaven er veldig spennende og eleven har personlig interesse av å komme fram til løsningen. En annen årsak kan være at eleven gjør oppgaven fordi det kan føre til at han oppnår en god karakter. Er eleven motivert for å arbeide med oppgaven av den første grunnen, så er han indre motivert. Eleven som gjør oppgaven fordi det fører til en god karakter er ytre motivert (Ryan & Deci, 2000). Ryan og Deci (2000) påpeker at mennesker er indre motivert for noen aktiviteter, og ikke for andre. Barn holder på med mange aktiviteter som de synes er morsomme, de styres

⁶ ”Second – grade classes”

derfor ofte av indre motivasjon. Når man blir eldre gjør man mange aktiviteter på grunn av en ytre årsak, altså man drives av ytre motivasjon. En elev som gjør lekser i frykt for å få skjenn av foreldrene om han lar være, er ytre motivert. Ytre motivert er også en elev som jobber med et fag fordi det er verdifullt for framtidige studier (Ryan & Deci, 2000).

Indre motivasjon er i følge Grouws og Lembke (1996) synonymt med ekte motivasjon. Ekte motivasjon for å løse en matematikkoppgave er at den løses for å lære, ikke kun for å bli ferdig med oppgaven. Videre hevder forfatterne at elevenes utvikling av indre motivasjon henger nært sammen med den klasseromskulturen som de erfarer. Ethvert klasserom har sin egen klasseromskultur avhengig av kunnskapen, forestillingene og verdiene som læreren og elevene besitter (Grouws & Lembke, 1996). I følge dem er det viktig at de forestillingene en elev har om matematikk stemmer overens med undervisningen han erfarer. Et eksempel på en forestilling kan være at eleven mener at man i matematikk må løse mange oppgaver for å lære seg en spesifikk framgangsmåte. Dersom læreren legger opp til en undervisning der elevene selv skal finne mønster og systemer kan det føre til at eleven legger ned mindre innsats enn behøvelig. Eleven er ikke motivert for å finne mønster og systemer, men for å øve inn en framgangsmåte (Grouws & Lembke, 1996). Kloosterman (1996) er enig med Grouws og Lembke (1996). Han mener at en elev som tror at å pugge framgangsmåter er viktig i matematikk vil være motivert til å gjøre nettopp det. Eleven arbeider på en måte som er forenelig med forestillingene han har i matematikk (Kloosterman, 1996).

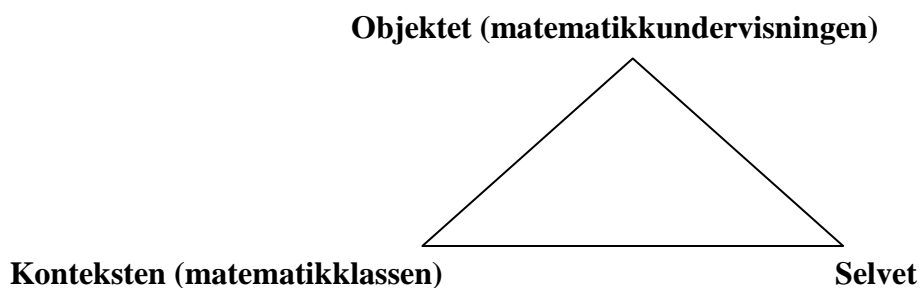
3 Forestillinger som kan ha sammenheng med elevenes motivasjon for matematikk

Middleton og Spanias (1999) hevder at forestillingene en elev har om matematikk kan påvirke målene til eleven. Dersom eleven har en forestilling om at matematikk er en fiksert kropp av kunnskap, kan det medføre at han har et mål om å huske framgangsmåter (Middleton & Spanias, 1999). Som nevnt tidligere så er det ikke gjennomført mye forskning på motivasjon og matematikk, men det som er gjennomført er om forestillinger vedrørende elevenes motivasjon for matematikk (Hannula, 2006).

Mange forskere har drøftet termen forestillinger innenfor matematikdidaktikk (Underhill, 1988; McLeod, 1992; Kloosterman, 1996; Pehkonen, 1995). Definisjonene som forskerne bruker om begrepet er ikke entydige. Op 't Eynde et al. (2002) har gjennomført en analyse av litteratur om forestillinger og foreslår følgende definisjon:

Students' mathematics-related beliefs are the implicitly or explicitly held subjective conceptions students hold to be true about mathematics education, about themselves as mathematicians, and about the mathematics class context. These beliefs determine in close interaction with each other and with students' prior knowledge their mathematical learning and problem solving (Op 't Eynde et al., 2002, s. 27).

Forestillingene som en elev har i matematikk er hans implisitte eller eksplisitte oppfatninger av matematikkundervisningen, seg selv som matematiker og miljøet i klasserommet. Figur 1 viser dimensjonene ved elevens forestillinger om matematikk.



Figur 1 Dimensjoner ved elevenes forestillinger (Op 't Eynde et al., 2002, s. 27)

Kloosterman (1996) betrakter flere kategorier av forestillinger som kan være av betydning for elevenes motivasjon for matematikk. De kategoriene han drøfter er; forestillinger om matematikk, forestillinger om seg selv som matematikkelev, forestillinger om lærerens rolle og forestillinger om å lære matematikk. Forestillinger om å lære matematikk kan for eksempel være at å memorere er viktig i matematikk, mange repetisjoner på et og samme konsept medfører læring eller at det å gjøre feil er en del av læringsprosessen i matematikk. Den undervisningen som elevene erfarer i matematikk kan være med på å skape de ulike

forestillingene. Det kan tenkes at en elev som er vant til at matematikk kun er å pugge formler har en forestilling om at matematikk er å pugge formler. Eleven med den nevnte forestillingen vil sannsynligvis ikke være motivert for selv å finne mønster og systemer i matematikk, da det bryter med hans forestilling (Kloosterman, 1996). Elever som erfarer tradisjonell matematikkundervisning kan ofte ha en forestilling om at man i matematikk er nødt til å pugge formler (Boaler, 1998). I en studie av Monsen og Sandmark (2010) bekreftes det at det finnes sammenhenger mellom elevenes forestillinger og den undervisningen de erfarer.

Det hevdes også at det er sammenhenger mellom elevenes forestillinger og deres motivasjon for å arbeide med matematiske aktiviteter (Kloosterman, 1996; Middleton & Spanias, 1999). Dersom man vil legge til rette for elevenes motivasjon kan et steg være å avdekke elevenes forestillinger om matematikk. Hvis elevenes forestillinger ikke er forenelig med undervisningspraksisen kan man ønske å endre forestillingene. Et problem som kan oppstå er at forestillinger er motstandskraftige mot endring, de er altså forholdsvis stabile (Pehkonen, 2001). Dersom man prøver å endre en elevs forestillinger gjennom argumenter, kan det føre til at eleven tolker argumentene på sin egen måte. Det kan igjen føre til at argumentene støtter opp om de forestillingene som eleven allerede har. Skal elevens forestillinger endres må han erfare at det er mangler, forstyrrelser eller motsigelser i de eksisterende forestillingene. Hvis en lærer ønsker å endre elevenes forestillinger må han ha en klar formening og personlig visjon om hva matematikkundervisning og matematikklæring bør innebære (Pehkonen, 2001).

Som nevnt i delkapitlet om målorientering så hevder Nicholls et al. (1990) at det er sammenhenger mellom elevenes målorientering og deres forestillinger om hva de vil si å lykkes i matematikk. En prestasjonsorientert elev kan ha en forestilling om at å lykkes i matematikk innebærer at man er flinkere enn de andre elevene. Læringsorientering kan medføre en forestilling om at å lykkes i matematikk er avhengig av at man forsøker å forstå (Nicholls et al., 1990).

Siden motivasjon som et potensial er ikke direkte observerbart eller målbart (Hannula, 2006) må jeg ha et analyseverktøy for å foreta tolkninger. I neste kapittel presenterer jeg fem motivasjonsvariabler som kan være til hjelp for å tolke elevenes motivasjon.

4 Motivasjonsvariabler

Stipek, Salmon, Givvin, Kazemi, Saxe og MacGyvers (1998) undersøker sammenhengen mellom undersøkende matematikk (reform mathematics) og elevenes⁷ motivasjon for å lære matematikk. Når de undersøker elevenes motivasjon fokuserer de på fem motivasjonsvariabler:

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

Den første motivasjonsvariabelen fokuserer på det samme skillet som når motivasjonsteoretikere (for eksempel Dweck, 1986) skiller mellom prestasjonsorientering og læringsorientering. Læringsorienterte elever har fokus på å utvikle evner, øke sin forståelse og oppnå mestring. Er eleven prestasjonsorientert har han fokus på å framstå som smart eller unngå å bli sett på som dum (Stipek et al., 1998). Studier vedrørende elevenes målorientering har vist at det er flere fordeler i tilknytning til læringsorientering (Stipek et al., 1998).

Læringsorienterte elever velger mer utfordrende oppgaver, bruker mer effektive problemløsningsstrategier og er mer utholdende når de møter vanskeligheter, enn elever som er prestasjonsorienterte. I forhold til prestasjonsorienterte elever lærer også læringsorienterte elever bedre, spesielt på et begrepsmessig nivå (Stipek et al., 1998).

Den andre motivasjonsvariabelen er elevens selvtillit i matematikk. Ifølge Stipek et al. (1998) indikerer resultater fra forskning på motivasjon at dersom eleven har god selvtillit så er det av betydning for hans villighet til å gå i gang med oppgaver. God selvtillit virker også inn på i hvilken grad eleven anstrenger seg for matematiske problem og om han er stolt når han lykkes (Stipek et al., 1998).

Den tredje motivasjonsvariabelen er elevens villighet til å ta risiko og gå i gang med utfordrende oppgaver. Variabelen handler om elevens søking etter hjelp i klasserommet. En elev som spør om hjelp tar en sjans fordi han kan risikere å bli ignorert eller stemplet som dum. En elev som opplever vanskeligheter kan, i stedet for å spørre om hjelp, bruke ineffektive strategier eller gi opp (Stipek et al., 1998). Ryan og Pintrich (1997) undersøker

⁷ "Fourth- through sixth grade students"

elevs villighet til å spørre om hjelp i matematikklasserommet. Resultatene fra deres studie indikerer at det er mindre sannsynlig at elever som føler seg trygg i relasjoner med andre vil unngå å spørre om hjelp (Ryan & Pintrich, 1997). Resultatet kan ha sammenheng med elevenes behov for tilhørighet (Ryan & Deci, 2002). Motivasjonsvariabelen kan også ses i sammenheng med motivasjonsvariabel nummer to, siden studier viser at elevens selvtillit er av betydning for hans villighet til å gå i gang med utfordrende oppgaver (Stipek et al., 1998).

Motivasjonsvariabel nummer fire handler om elevens glede. Det er en nær sammenheng mellom glede og indre motivasjon (Ryan & Deci, 2000). Dersom en elev opplever glede når han arbeider med matematiske aktiviteter kan det tyde på at han er indre motivert for aktiviteten. Forskning på motivasjon viser at dersom eleven opplever glede over matematiske aktiviteter kan det gi seg utslag i at han bruker mer effektive problemløsningsstrategier. Det kan også gi utslag i at eleven viser mer innsats, større kreativitet og kognitiv fleksibilitet (Stipek et al., 1998).

Den femte motivasjonsvariabelen er om elevens positive (og negative) følelser om matematikk (Stipek et al., 1998). Stipek (2002) hevder at elever viser større interesse, mer glede, tilfredsstillelse og er mer følelsesmessig involvert når de har læringsmål. Prestasjonsmål kan føre med seg mer sinne og negative følelser om å gjøre feil (Stipek, 2002). Andre positive følelser kan være at matematikk er morsomt, at matematikk er interessant, at eleven liker matematikk og at det er morsomt å samarbeide med medelever (Wæge, 2007). I følge Boaler (1998) viser mange av elevene som erfarer tradisjonell matematikkundervisning liten glede i forhold til matematiske aktiviteter. Hun hevder at flere elever som får arbeide mer med åpne oppgaver synes at matematikktimene er interessante og viser større glede over arbeidet (Boaler, 1998).

Resultater fra studien til Stipek et al. (1998) blir presentert i neste kapittel, der jeg fokuserer på kategorier for å analysere lærerens undervisningspraksis.

5 Lærerens undervisningspraksis

I min studie undersøker jeg hvilke sammenhenger det kan være mellom elevenes målorientering i matematikk og lærerens undervisningspraksis i faget. I mine analyser av undervisningspraksisen benyttes sju analysekategorier som er utviklet fra ulike studiers kategorier der de analyserer lærerens undervisningspraksis (Stipek et al., 1998; Anderman, Patrick, Hruda & Linnenbrink, 2002; Pantziara & Philippou, 2007, 2009, accepted). Jeg vil i det følgende presentere kategoriene fra de ulike studiene, samt diskutere og se på likheter mellom de ulike studienes kategorier. Resultater fra studiene blir også presentert.

5.1 Ni analysekategorier

Stipek et al. (1998) undersøker som tidligere nevnt sammenhenger mellom undersøkende matematikk (reform mathematics) og elevenes motivasjon for å lære matematikk.

Undervisningspraksisen de undersøker er anbefalt både av litteratur om reform i matematikkundervisningen og av forskning på motivasjon. For å analysere lærerens undervisningspraksis benytter de ni kategorier; *innsats*, *læring*, *prestasjon*, *autonomi*, *sosial sammenligning*, *affekt*, *entusiasme*, *riskstøttende* og *fart* (Stipek et al., 1998). I det følgende presenterer jeg analysekategoriene og resultater fra studien. De fleste kategoriene er relevante for min studie da de kan sees i sammenheng med elevenes målorientering i matematikk.

- *Innsats* refererer til hvordan læreren legger opp til å fremme innsats blant elevene, og om læreren framhever at innsats vil lønne seg. Læreren kan for eksempel oppfordre til innsats ved å få elevene til å prøve på oppgaver selv om de møter på vanskeligheter.
- *Læring* handler om i hvilken grad læreren fokuserer på læring, forståelse og mestring. Noe som kommer inn under kategorien er om læreren oppfordrer elevene til å prøve alternative løsningsstrategier. Det plasseres også i kategorien læring dersom læreren spør elevene om å forklare sine løsningsmetoder. Dersom læreren fokuserer på at elevene skal bruke allerede kjente matematiske begreper i nye kontekster handler det om læring. Det samme gjelder dersom læreren benytter elevenes ulike løsningsstrategier aktivt i sin undervisning.
- *Prestasjon* henviser til i hvilken grad læreren vektlegger prestasjon i matematikk. Det er fokus på prestasjon når læreren framhever at å få god karakter er viktig, og når læreren verdsetter riktig svar høyt. En lærer som fokuserer på at elevene skal prestere

vil kanskje aktivt bruke ros eller kritisere elevenes prestasjoner. Når læreren ofte referer til karakter indikerer det at han har fokus på prestasjon.

- *Autonomi* handler om hvor delaktige elevene selv får være i matematikktimene. Det kan være i form av at elevene selv får velge hvilke ressurser de ønsker å benytte og om elevene får ta del i selvevaluering. Det handler også om autonomi dersom elevene får velge hvilke løsningsmetoder de vil benytte.
- *Sosial sammenligning* referer til hvor ofte læreren sammenligner elevene opp mot hverandre. En form for sammenligning er at læreren gir tilbakemelding om hvordan elevene greier seg i forhold til de andre elevene. Det er også sosial sammenligning dersom læreren foretar en sjekk av hvilke elever som har greid alle oppgavene. For eksempel ved å be elevene rekke opp hånden.
- *Entusiasme* handler om hvor entusiastisk og interessert læreren er i matematikk, i elevene og i elevenes arbeid.
- *Affekt* beskriver lærerens utstråling. Det kan være sinne, sarkasme, barskhet, misnøye og å være kjølig. På den mer positive siden kan det være å være sensitiv, vise respekt og vise interesse.
- *Riskstøttende* henviser til om læreren skaper et klasserom der det å spørre om hjelp er akseptert. I et riskstøttende klasserom er ikke elevene redde for å spørre om hjelp eller si noe dumt. Dersom klasserommet er riskstøttende blir elevene oppfordret til å ta sjanser. Læreren i et riskstøttende klasserom er villig til å hjelpe alle elevene.
- *Fart* beskriver hvorvidt læreren vektlegger at elevene gjør mange oppgaver i et raskt tempo.

Resultatene fra studien (Stipek et al., 1998) indikerer at det er positivt for elevenes læringsorientering, hjelpsøking og utvikling av positive følelser dersom undervisningspraksisen oppfordrer elevene til å ta risiko og der det er et positivt affektivt klima. Et positivt affektivt klima kan innebære at læreren er blid, viser interesse og unngår bruk av sarkasme. Forfatterne gir ingen god forklaring på hvorfor et positivt affektivt klima kan henge sammen med læringsorientering hos elevene. De peker imidlertid på behovet for tilhørighet (Ryan & Deci, 2002) og tror at elever som føler tilhørighet til læreren er villige til å arbeide mer med matematikk. Tilhørighet til læreren kan også føre til at elevene har lettere for å spørre om hjelp når de har problemer med matematikken (Stipek et al., 1998). Den ene analysekategorien til Stipek et al. (1998) er autonomi. Autonomi og tilhørighet er to av de grunnleggende behovene som er beskrevet i kapittel 2. Kategorien autonomi i studien til

Stipek et al. (1998) har mange likheter med slik den blir brukt av Wæge (2007). Wæge (2007) undersøker som tidligere nevnt grad av autonomi etter hvorvidt elevene får ta del i matematiske avgjørelser og gjøre matematiske vurderinger mens de deltar i matematikkundervisningens aktiviteter. I klasserom der innsats, autonomi, læring og forståelse blir vektlagt, i stedet for prestasjon, har elevene flere positive følelser og opplever større glede ved å arbeide med matematikk⁸ enn andre elever (Stipek et al., 1998).

5.2 Likheter mellom ulike analysekategorier

I likhet med Stipek et al. (1998) har også Pantziara og Philippou (2007, 2009, accepted)⁹ og Anderman et al. (2002) i forbindelse med studier om motivasjon analysert undervisningspraksiser i matematikk. I tabell 1 presenterer jeg de ulike studienes analysekategorier. Deretter foretar jeg en diskusjon der jeg ser på likheter mellom de ulike kategoriene i forhold til Stipek et al. (1998) sine analysekategorier.

Tabell 1 Analysekategorier for å studere lærerens undervisningspraksis¹⁰

| Stipek et al. | Pantziara & Philippou | Anderman et al. |
|------------------------|------------------------------------|----------------------|
| • Innsats | | |
| • Læring | • Praksiser med hensyn på oppgaven | |
| • Prestasjon | • Meldinger til elevene | • Evaluering |
| | • Anerkjennelse | • Anerkjennelse |
| • Autonomi | | • Autoritet |
| • Sosial sammenligning | | |
| | • Oppgave | • Oppgave |
| • Affekt | • Affektiv sensitivitet | • Sosiale relasjoner |
| • Entusiasme | | |
| • Riskstøttende | | • Hjelpsøking |
| • Fart | | |
| | | • Tid |
| | | • Gruppering |

⁸ I studien undersøker Stipek et al. (1998) elevenes motivasjon etter at de har arbeidet med brøk. Resultatene sier dermed at elevene opplever større glede i tilknytning til brøk

⁹ I kapitlet skriver jeg ikke årstallene bak Pantziara og Philippou, men mener Pantziara og Philippou (2007, 2009, accepted) dersom annet ikke er spesifisert

¹⁰ Kategoriene markert med en grå farge har jeg ikke med i min studie

Pantziara og Philippou benytter fem kategorier i sine analyser av undervisningspraksiser. Deres kategori *praksiser med hensyn på oppgaven* har likheter med kategorien *læring* fra Stipek et al. (1998). Pantziara og Philippou beskriver kategorien *praksiser med hensyn på oppgaven* til å omhandle hvorvidt læreren gir direkte instruksjoner til elevene og om læreren stiller spørsmål for å fremme forståelse. Videre om læreren oppfordrer elevene til å begrunne sine løsninger og løsningsmetoder. Det kommer også inn i kategorien dersom læreren spør elevene om ulike løsningsmetoder. Det er dermed mange likheter mellom kategorien *praksiser med hensyn på oppgaven* hos Pantziara og Philippou og kategorien *læring* hos Stipek et al. (1998) Blant annet plasserer Stipek et al. (1998) det i kategorien *læring* dersom læreren ber elevene om å forklare sine løsningsmetoder.

Kategorien *meldinger til elevene* fra Pantziara og Philippou inkluderer hvorvidt læreren påpeker at læring følger av elevenes aktive engasjement eller om læring er å følge direkte instruksjoner. Det kommer også inn under kategorien hvordan læreren behandler elevenes feil, enten som en del av læringsprosessen eller som en grunn for straff (Pantziara & Philippou, 2007, 2009, accepted). Dersom lærerens undervisningspraksis vektlegger at elevenes feil er en del av læringsprosessen, så har det likheter med kategorien *læring* hos Stipek et al. (1998). De ulike meldingene som læreren sender kan indikere hvilket fokus han har på læring. Enten om læreren fokuserer på instrumentell forståelse eller relasjonell forståelse (Skemp, 1976).

I de to foregående avsnittene diskuterer jeg hvordan de to kategoriene *praksiser med hensyn på oppgaven* og *meldinger til elevene* hos Pantziara og Philippou har mange likhetstrekk med Stipek et al. (1998) sin kategori *læring*. Jeg vil også argumentere for at de to nevnte kategoriene til Pantziara og Philippou har likheter med kategorien *prestasjon* hos Stipek et al. (1998). For eksempel vil en lærer som kun fokuserer på om elevenes svar er riktig og at feilene elevene gjør er en grunn for straff ha fokus på punkter som kommer inn under *prestasjon* hos Stipek et al. (1998).

Både Anderman et al. (2002) og Pantziara og Philippou benytter kategorien *anerkjennelse*. Kategorien beskriver om læreren verdsetter framgang hos eleven eller om det bare er det endelige resultatet som har betydning (Anderman et al., 2002; Pantziara & Philippou, 2007, 2009, accepted). Det er likheter mellom *anerkjennelse* og kategorien *prestasjon* hos Stipek et al. (1998). Dersom læreren kun fokuserer på det endelige resultatet har det likheter med *prestasjon* hos Stipek et al. (1998).

Kategorien *evaluering* hos Anderman et al. (2002) beskriver hvilke metoder læreren benytter for å gi evaluering til elevene. Det kan være i form av å gi prøveresultater offentlig og fokusere mye på karakter, noe som har likheter med kategorien *prestasjon* hos Stipek et al. (1998). Anderman et al. (2002) sin kategori *evaluering* kan også brukes dersom læreren fokuserer på tilbakemeldinger som fører til framgang og mestring. Dersom læreren gir meldinger i form av framovermeldinger kan det knyttes til *læring* hos Stipek et al. (1998).

Alle de fire kategoriene *praksiser med hensyn på oppgaven, meldinger til elevene* (Pantziara & Philippou, 2007, 2009, accepted), *anerkjennelse* (Anderman et al., 2002; Pantziara & Philippou, 2007, 2009, accepted) og *evaluering* (Anderman et al., 2002) har flere likheter med både kategorien *læring* og kategorien *prestasjon* fra Stipek et al. (1998) sin studie. Hvorvidt det som Pantziara og Philippou og Anderman et al. (2002) har med i sine kategorier kan plasseres i henholdsvis *læring* eller *prestasjon* hos Stipek et al. (1998) kommer an på den aktuelle situasjonen.

I likhet med Stipek et al. (1998) benytter Anderman et al. (2002) kategorien *autonomi* i sin studie. Anderman et al. (2002) navngir riktignok kategorien med *autoritet*. Anderman et al. (2002) analyserer undervisningspraksisen i forhold til hvor mye autonomi elevene får oppleve og i hvor stor grad det er læreren som styrer og bestemmer i timene. Det kan for eksempel være at elevene selv får velge om de vil arbeide individuelt eller i gruppe og hvilke aktiviteter de vil arbeide med først (Anderman et al., 2002). Dermed har kategorien mange likheter med det som Stipek et al. (1998) undersøker med kategorien *autonomi*.

Kategorien *oppgave*¹¹ benyttes både av Pantziara og Philippou og av Anderman et al. (2002). Pantziara og Philippou beskriver kategorien i forhold til hva oppgaven som elevene arbeider med fokuserer på. Det kan være at elevene skal følge en bestemt algoritme eller om det er en problemløsningsoppgave. Videre beskriver kategorien hvorvidt det er åpne eller lukkede oppgaver og om oppgavene gir elevene mulighet til generalisering og hypoteselaging. Anderman et al. (2002) studerer oppgavens natur, men beskriver ikke kategorien utover det. Ames (1992) påpeker at kategorien *oppgave* kan være viktig fordi ulike oppgaver kan få elevene interessert og engasjert. Hun hevder at det er viktig at elevene får oppgaver som er personlig utfordrende og varierte.

¹¹ Stipek et al. (1998) har ikke med en kategori som handler om oppgavene som elevene arbeider med

Ames (1992) har beskrevet et akronym som flere forskere, deriblant Anderman et al. (2002)¹² benytter for å analysere undervisningspraksiser. Akronymet er TARGET og består av kategoriene oppgave (Task), autoritet (Authority), anerkjennelse (Recognition), gruppering (Grouping), evaluering (Evaluation) og tid (Time).

Affektiv sensitivitet fra Pantziara og Philippou handler om hva læreren utstråler, enten om det er sinne og sarkasme eller om det er sensitivitet og glede. Kategorien handler også om læreren er interessert i matematikk eller føler en frykt for faget (Pantziara & Philippou, 2007, 2009, accepted). Kategorien *affektiv sensitivitet* har mange likheter med både *entusiasme* og *affekt* hos Stipek et al. (1998) fordi den både omhandler hva læreren utstråler og om læreren er engasjert i matematikk. En annen kategori som kan sees i sammenheng med *entusiasme* og *affekt* er *sosiale relasjoner* hos Anderman et al. (2002). Anderman et al. (2002) beskriver for eksempel fram en episode der læreren virkelig er engasjert og uttrykker begeistring. Læreren i eksemplet viser interesse for elevenes arbeid i en sosial relasjon med elevene.

Kategorien *hjelpsøking* (Anderman et al., 2002) har likheter med kategorien *riskstøttende* fra Stipek et al. (1998). Anderman et al. (2002) undersøker på hvilke måter elevene går fram når de skal spørre om hjelp i klasserommet. Som i Stipek et al. (1998) sin studie så kan det hende elevene velger å hoppe over oppgaven, noe som vitner om et lite *riskstøttende* læringsmiljø. Kanskje tør elevene å spørre om hjelp uansett hva det måtte være, noe som kan indikere et *riskstøttende* klassemiljø.

I kapitlet har jeg foretatt en diskusjon av kategorier som har flere likheter. Kategoriene blir benyttet av ulike studier for å analysere undervisningspraksiser i tilknytning til motivasjon (Stipek et al., 1998; Anderman et al., 2002; Pantziara & Philippou, 2007, 2009, accepted). Tabell 1 viser hvilke av kategoriene som har likheter med hverandre. Jeg har valgt å utelate tre kategorier hos Stipek et al. (1998), *innsats*, *sosial sammenligning* og *fart*, og to kategorier hos Anderman et al. (2002), *gruppering* og *tid*, fra diskusjonen. Jeg har utelatt de kategoriene som jeg ikke benytter i min studie. Videre vil jeg presentere resultater fra studiene til Pantziara og Philippou (2007) og Anderman et al. (2002).

I likhet med resultater fra Stipek et al. (1998) indikerer studien til Pantziara & Philippou (2007) at det er sammenhenger mellom undervisningspraksiser i matematikk og elevenes

¹² Pantziara og Philippou (2007, 2009, accepted) har også utviklet sine kategorier med inspirasjon fra blant annet TARGET. To av deres kategorier, oppgave og anerkjennelse er to av dimensjonene i TARGET. Anderman et al. (2002) benytter alle dimensjonene i TARGET, pluss to ekstra (hjelpsøking og sosiale relasjoner)

motivasjon. Studien indikerer at praksiser som inneholder problemløsningsoppgaver, bruk av åpne spørsmål og bruk av visuelle hjelpemidler er positivt assosiert med elevenes motivasjon (Pantziara & Philippou, 2007). Resultatene viser også at dersom læreren behandler elevenes misforståelser slik at det fører til forståelse og læring så kan videre føre til at elevene opplever større interesse for matematikk. Når læreren behandler elevenes misforståelser og er bevisst på å fremme forståelse og læring, så utvikler elevene i mindre grad prestasjonsmål (Pantziara & Philippou, 2007). Resultater fra Pantziara og Philippou (2007) bekrefter Stipek et al. (1998) sine resultater om at et positivt affektivt klima, der læreren bryr seg om elevene og viser respekt, er positivt for elevenes interesse for matematikk.

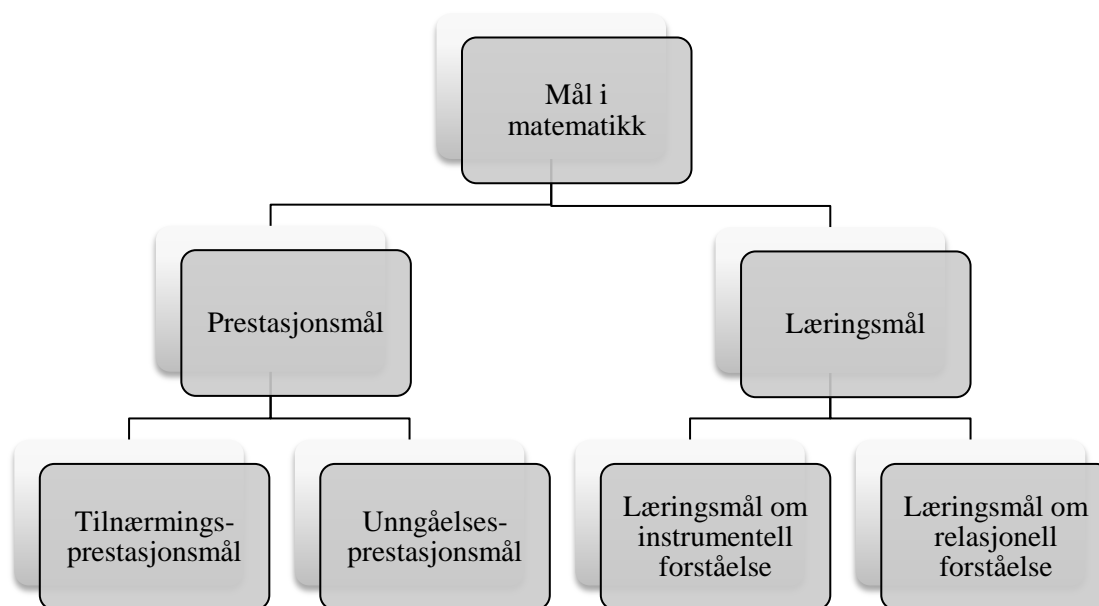
I sin studie undersøker Anderman et al. (2002) forskjellige klasserom, klassifisert etter målorientering. De skiller på klasserom der lærerne har høyt og lavt fokus på henholdsvis læringsorientering og prestasjonsorientering. En forskjell på lærere som de karakteriserer med høy og lav læringsorientering er fokus på rett svar. Lærerne med lavt læringsfokus mener at riktig svar er viktig og at læring er å følge bestemte prosedyrer for å få et svar. De spør ofte etter elevenes forklaring på løsningsmetoder. Lærerne med høyt fokus på læringsorientering vektlegger elevenes forståelse og framgang. De mener at å gjøre feil er en del av læringsprosessen. Lærerne med høyt læringsfokus jobber også for å få alle elevene til å delta i samtaler i klassen. Resultatene fra studien indikerer også at det er forskjell i grad av autonomi i klassene som har høyt og lavt læringsfokus. I klasser med lavt læringsfokus er det stort sett læreren som styrer, og det er lite rom for autonomi for elevene (Anderman et al., 2002).

6 Min teoretiske ramme

I min studie undersøker jeg som sagt hvilke sammenhenger det kan være mellom elevenes motivasjon for matematikk i form av mål og den undervisningspraksisen de erfarer. I det følgende presenterer jeg mitt teoretiske rammeverk. Rammeverket vil jeg benytte for å besvare min problemstilling. Jeg har utarbeidet to forskningsspørsmål som omhandler henholdsvis elevenes mål og lærerens undervisningspraksis. Jeg deler derfor inn rammeverket i forhold til de to forskningsspørsmålene.

6.1 Elevenes mål

Til grunn for min teoretiske ramme ligger min valgte definisjon av motivasjon (Hannula, 2004, 2006). I definisjonen er motivasjon et potensial til å styre handlinger. De ulike behovene er spesifiserte eksempler på et slikt potensial og struktureres gjennom konkrete mål. I figur 2 viser jeg inndelingen av mål slik det blir brukt i min studie.



Figur 2 Målorientering i matematikk

Jeg deler inn målorientering i det samme hovedskillet som Dweck (1986) med prestasjonsmål og læringsmål. De ulike målene beskrives i detalj i kapittel 2. I korte trekk handler læringsmål om å lære, forstå og mestre, mens prestasjonsmål handler om å vise seg for andre eller unngå å framstå som dum. De to eksemplene jeg her trakk fram på prestasjonsmål er ganske forskjellige. Det første handler om å vise sin kunnskap, for eksempel ved å få god karakter, et tilnæringsprestasjonsmål. Det å unngå å framstå som dum er et unngåelsesprestasjonsmål

(Elliot & Harackiewicz, 1996). I likhet med Skemp (1987) mener jeg det er forskjell på type forståelse. Jeg gjør derfor samme inndeling av læringsmål som Wæge (2007) og skiller mellom læringsmål om instrumentell forståelse og læringsmål om relasjonell forståelse.

For å analysere elevenes motivasjon har jeg på tilsvarende vis som Wæge (2007) valgt å ta utgangspunkt i de fem¹³ motivasjonsvariablene til Stipek et al. (1998). Følgende variabler inngår i min studie:

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

Ved å betrakte den første motivasjonsvariabelen fokuserer jeg på hvorvidt eleven er læringsorientert eller prestasjonsorientert. Det blir viktig å se om eleven er mest opptatt av å prestere i matematikk, eller om det viktigste er læring. Innenfor en læringsorientering kan det være interessant å studere hvorvidt eleven vil oppnå instrumentell eller relasjonell forståelse. Den andre motivasjonsvariabelen vil hjelpe meg til å få innblikk i elevens selvtillit i matematikk. Relevante spørsmål i den forbindelse kan være: Oppfatter eleven at han er god i matematikk? Er han villig til å gå i gang med nye oppgaver? I hvilken grad anstrender eleven seg for å løse oppgaven? (Wæge, 2007). Fokuset for den tredje motivasjonsvariabelen er å finne ut hva eleven gjør når han har behov for hjelp. Det kan være at han spør læreren eller medelever om hjelp. En annen strategi kan være at eleven hopper over oppgaven og begynner på en ny. Videre er jeg interessert i om eleven er villig til å gjøre utfordrende oppgaver, eller om han helst vil løse oppgaver uten å møte på vanskeligheter. Den andre og tredje motivasjonsvariabelen kan sees i sammenheng med elevens mål. Resultater hevder for eksempel at læringsorientering er forbundet med at elevene bruker mer effektive løsningsstrategier og er mer utholdende når de møter vanskeligheter (Stipek et al., 1998). Elevens glede og relaterte positive følelser om matematikk (den fjerde motivasjonsvariabelen) kan også indikere elevens målorientering. Dersom eleven viser glede eller sier at han synes det er artig å finne mønster og systemer kan det indikere læringsmål. Sier eleven derimot at

¹³ Wæge (2007) har slått sammen motivasjonsvariabelen som omhandler glede og motivasjonsvariabelen som omhandler positive følelser

matematikk er kjedelig og frustrerende (negativ følelse) fordi han ikke får til noen ting, kan det indikere unngåelsesprestasjonsmål.

6.2 Lærerens undervisningspraksis

Målene en elev har i matematikk kan henge sammen med undervisningspraksisen han erfarer (Stipek et al., 1998). For å undersøke hvilke sammenhenger det kan være, observerer jeg lærerens undervisningspraksis i matematikk. Jeg har laget et rammeverk med bakgrunn i allerede eksisterende kategorier for å analysere observasjon av undervisningspraksis (Stipek et al., 1998; Anderman et al., 2002; Pantziara & Philippou, 2007, 2009, accepted). Jeg har i hovedsak brukt seks av kategoriene til Stipek et al. (1998) og i tillegg benytter jeg en kategori fra Pantziara og Philippou (2007, 2009, accepted) og Anderman et al. (2002). Tabell 2 er en presentasjon av de analysekategoriene jeg benytter.

Tabell 2 Observasjonskategorier

| Navn på kategorien |
|--------------------|
| LÆRING |
| PRESTASJON |
| AUTONOMI |
| OPPGAVE |
| ENTUSIASME |
| AFFEKT |
| RISKSTØTTENDE |

Fordi jeg i studien har fokus på elevenes målorientering vil det være relevant å se i hvilken grad læreren legger opp til henholdsvis læring og prestasjon. Dersom læreren fokuserer veldig mye på at elevene skal prestere og at det er karakteren som er viktig, er det naturlig å tro at elevene gjør det samme. På samme måte som jeg deler inn elevenes læringsmål blir det også under kategorien læring naturlig å skille på om læreren legger opp til instrumentell eller relasjonell forståelse. Elevenes mål i matematikk kan henge nært sammen med deres behov for autonomi (Wæge, 2007). En elev som får ta del i matematiske vurderinger av løsningsstrategier har kanskje et mål om å utvikle relasjonell forståelse. Autonomi er et viktig aspekt ved motivasjon, det henger nært sammen med indre motivasjon (Deci & Ryan, 2002).

I studien har Wæge (2007) stort fokus på bestemte undervisningsopplegg. Hun hevder at undervisningsoppleggene kan ha sammenheng med elevenes motivasjon. Det blir derfor relevant for meg å se hvordan oppgaven legger opp til enten instrumentell forståelse eller relasjonell forståelse. Dersom oppgaven går ut på at elevene skal bruke en gitt formel for å komme fram til en løsning kan det føre til instrumentell forståelse hos elevene. Hvis elevene stort sett bare er kjent med slike oppgaver kan det kanskje føre til at de utvikler mål om instrumentell forståelse. Legger oppgaven opp til at elevene selv skal finne mønster og systemer kan det føre til at elevene har et mål om å finne mønster og systemer. Noe som igjen kan tyde på at de ønsker å undersøke sammenhenger i matematikk og oppnå relasjonell forståelse.

Studier viser at dersom læreren viser positiv affekt så kan det være bra for elevenes læringsorientering, hjelpesøking og positive følelser til matematikk (Stipek et al., 1998). Anderman et al. (2002) hevder at i klasser der læreren har høyt læringsfokus så viser læreren mer interesse og er mer entusiastisk, i forhold til lærere i klasser med lavt læringsfokus. Kategorien riskstøttende kan jeg se i sammenheng med den tredje motivasjonsvariabelen. I et riskstøttende klasserom er det naturlig å tro at elevene er villig til å ta risiko og gå i gang med utfordrende oppgaver.

7 Metode

I min studie undersøker jeg som sagt elevenes motivasjon for matematikk. Jeg prøver å finne hvilke sammenhenger det kan være mellom elevenes motivasjon og den undervisningspraksisen de erfarer. For å besvare min problemstilling har jeg valgt å gjennomføre en kvalitativ studie. Noe som i følge Mertens (2005) er egnet for å studere mennesker i sine naturlige omgivelser. I det følgende presenterer jeg begrunnelser for mine valgte metoder og hvordan gjennomføring og analysering har foregått. Jeg beskriver også mitt utvalg til studien, samt at jeg gjør noen etiske betraktninger.

7.1 Valg av metodisk tilnærming

I følge Mertens (2005) skal valg av metode begrunnes ut fra tre aspekter; min vitenskapsteoretiske posisjon, forskningsspørsmålet og ulike praktiske forhold. Jeg plasserer min studie inn under konstruktivismen. Konstruktivismen bygger på at kunnskap er sosialt konstruert av deltagerne i undersøkelsen. Videre at forskeren skal prøve å forstå kompleksiteten i noen av de erfaringene som deltagerne i fellesskapet opplever (Mertens, 2005). I et klasserom vil den kulturen som oppstår bygge på sosiale relasjoner mellom lærer og elever. Jeg støtter meg til Wæges (2007) syn om at kunnskap ikke er noe som er gitt en gang for alle og som skal overføres. Kunnskap er i kontinuerlig endring og utvikling. Jeg vil i min studie forsøke å forstå noe av kompleksiteten i elevenes motivasjon for matematikk. Ved å gjennomføre et intervju vil jeg få elevenes personlige oppfatninger og synspunkter. Observasjon benyttes i hovedsak for å studere kulturen, lærerens undervisningspraksis, i klasserommet. I tillegg observeres elevene med hensikt å kunne observere aspekter som kan knyttes til deres motivasjon. Intervju og observasjon er metoder som ofte benyttes innenfor konstruktivismen (Robson, 2002).

Min problemstilling og mine forskningsspørsmål har også hatt betydning for valg av metoder. Siden motivasjon som et potensial ikke er direkte observerbart (Hannula, 2006) må jeg ha en metode som kan gjøre meg i stand til å foreta tolkninger. For å få innsikt i elevenes motivasjon for matematikk er det hensiktsmessig å gjennomføre en samtale med elevene, et intervju. Mitt andre forskningsspørsmål omhandler lærerens undervisningspraksis i matematikk. En metode for å undersøke lærerens undervisningspraksis er observasjon. Ved å benytte observasjon får jeg mulighet til selv å oppleve undervisningen direkte.

Også noen praktiske forhold har vært avgjørende for valg av metoder. Det er ikke gjort veldig mange undersøkelser på elevers motivasjon for å lære matematikk (Hannula, 2006). Siden en kvantitativ studie med bruk av spørreskjema må bygge på solid kunnskap på området vil det i mitt tilfelle være mest egnet å gjennomføre en kvalitativ studie. Studien begrenser seg til observasjon av to matematikklasser. Det begrensede utvalget av elever fører da til at en kvalitativ studie er mest hensiktsmessig. Når jeg velger å benytte to metoder for å få svar på mine forskningsspørsmål er det en form for datatriangulering (Robson, 2002).

Datatriangulering gjør at resultatene fra den ene metoden kan støtte opp om resultatene fra den andre metoden. Observasjon kan for eksempel brukes for å bekrefte eller avkrefte det som elevene forteller i intervjuet. Datatriangulering er med på å sikre validiteten av undersøkelsen. En utfordring med datatriangulering kan være at jeg observerer noe annet enn hva elevene forteller i intervjuet.

7.2 Utvalg

Da jeg skulle bestemme utvalget for min studie var det i hovedsak på bakgrunn av to kriterier. Det første kriteriet var at elevene skulle erfare bestemte former for undervisning. Jeg ønsket å studere både tradisjonell matematikkundervisning og undersøkende matematikkundervisning. Det andre kriteriet var at elevene skulle gå på videregående skole. Siden jeg sikter meg inn på videregående skole som en framtidig arbeidsplass er det naturlig for meg å studere elever på det nivået. Et tredje ekstra ønske var at elevene skulle være tidlig i utdanningsforløpet på videregående skole. Jeg tror elever som har valgt å studere matematikk videre i utgangspunktet kan være mer motivert enn elever som ikke selv har valgt matematikk.

7.2.1 Førsteutvalg

To klasser er med i studien. En klasse der de gjennomfører tradisjonell matematikkundervisning, og en klasse der de arbeider med matematikk på en undersøkende måte. Klassen som driver med undersøkende matematikkundervisning ble valgt ut fordi min veileder har kjennskap til klassens lærer. Videre ble det etablert kontakt med læreren, og da valget sto mellom tre klasser (1T, R1 og R2) falt valget på klassen som har faget 1T. 1T er et teoretisk matematikkfag for elever på Vg1. I klassen er det 16 elever og de oppfyller mitt ønske om å være tidlig i utdanningsforløpet ved videregående skole. Jeg velger å kalle skolen til klassen som driver med undersøkende matematikk for Solhaugen videregående skole.

Klassen som driver med tradisjonell matematikkundervisning ble med i utvalget på grunn av min kjennskap til skolen. Jeg har erfart at lærerne ved skolen i stor grad benytter lærebok- og oppgavestyrte undervisning. Ved å velge en skole jeg har kjennskap til føler jeg meg tryggere på at skolen driver med den formen for matematikkundervisning som jeg karakteriserer som tradisjonell. Jeg ønsker at begge klassene i utvalget skal ha det samme faget. Ved å velge to klasser med det samme faget er det større sannsynlighet for at elevene er på samme refleksjonsnivå i forhold til matematikk enn om man velger klasser på ulike nivå. Det ble etablert kontakt med avdelingslederen for realfag ved skolen. Avdelingslederen videresendte vår¹⁴ forespørsel til lærerne som underviser i faget 1T. En lærer ga positiv tilbakemelding på at hun og klassen kunne være med i studien. I klassen er det 22 elever. Skolen der de arbeider tradisjonelt i matematikk velger jeg å kalle Vestlia videregående skole.

7.2.2 Andreutvalg

For å velge ut elever til intervju hadde jeg på forhånd satt opp noen krav. Jeg ønsket å ha med både jenter og gutter i mitt utvalg. Det var også ønskelig at elevene skulle være på noe ulikt faglig nivå. For å bearbeide og analysere datamaterialet fra intervjuene på en nøyaktig og god måte, innenfor studiens rammer, valgte jeg å begrense til bruk av intervju fra fire elever, to fra hver klasse. Jeg ville forsikre meg mot at jeg i ettertid ble stående med intervjuer som ikke ga meg noe interessant å arbeide videre med. Jeg spurte derfor tre elever fra hver klasse om de ville være med på intervju. To hovedinformanter pluss en som reserve. Ved å ha en reserve i hver av klassene følte jeg meg tryggere på at jeg i alle fall ville få noe interessant datamateriale. Elevene ved Solhaugen videregående skole ble i hovedsak valgt ut etter samtaler med læreren, men mine egne inntrykk av elevene sto også sterkt. Jeg hadde på det tidspunktet observert en undervisningsøkt i klassen. Observasjonen hadde gitt meg noen inntrykk av hvilke elever som kunne egne seg for min studie. Tre elever ble spurt om de kunne tenke seg å stille opp. Etter å ha gjennomført intervju med de to hovedinformantene, en jente og en gutt, tok jeg beslutningen om at de hadde gitt meg nok datamateriale. Jeg så det derfor som unødvendig å gjennomføre det ekstra intervjuet. Siden den tredje eleven visste at han nødvendigvis ikke måtte stille opp utgjorde det ikke noe problem å avlyse intervjuet. Ved Vestlia videregående skole var det i hovedsak læreren som valgte ut elever til intervju. Kravene som jeg hadde satt opp var formidlet til læreren. Hun sørget for at jeg fikk

¹⁴ Datainnsamlingen ble gjennomført i samarbeid med en annen masterstudent

gjennomføre intervju med en gutt og to jenter. Læreren hadde valgt ut elevene slik at de oppfylte kriteriene. Jeg gjennomførte intervju med alle de tre elevene og i ettertid tok jeg beslutningen om hvilke to intervju jeg ville arbeide videre med i analyseprosessen.

7.3 Observasjon

Et av mine forskningsspørsmål handler om lærerens undervisningspraksis i hver av de to klassene. For å studere undervisningspraksisen er en mulighet å oppsøke lærerens naturlige omgivelser, klasserommet. For at jeg skal få mitt eget inntrykk av matematikkundervisningen i de to klassene benytter jeg observasjon.

7.3.1 Observasjonskategorier

Som jeg har beskrevet i min teoretiske ramme har jeg valgt ut noen kategorier til observasjonen. Kategoriene har ligget til grunn både under observasjonen og i etterkant for å analysere datamaterialet. Min hovedintensjon med kategoriene er at de skal kunne knyttes til hvordan undervisningspraksisen kan henge sammen med elevenes målorientering i matematikk. Ved å betrakte kategorien *læring* ser jeg etter i hvilken grad læreren legger opp til læring, forståelse og mestring i klasserommet. Det observerer jeg ut fra om læreren oppfordrer elevene til å prøve alternative løsningsmetoder. Om læreren ber om forklaring på løsninger og løsningsstrategier og om elevene får bruke innarbeidete begreper i nye kontekster tilhører det kategorien læring. En annen observerbar faktor innenfor kategorien læring er om læreren benytter elevenes ulike løsninger og løsningsstrategier aktivt i sin undervisning. Den andre kategorien som jeg har med er *prestasjon*. Prestasjon kan observeres i form av hvor opptatt læreren er av å vektlegge riktig svar og at elevene skal oppnå gode karakterer. Dersom læreren kun er opptatt av at elevene skal få til oppgavene og få riktig svar, ikke at det å gjøre feil kan føre til læring, faller praksisen inn under kategorien prestasjon. *Autonomi* kan observeres i form av i hvor stor grad elevene får ta del i matematiske avgjørelser og vurderinger. Det kan være hvorvidt elevene selv får velge mellom oppgaver av ulik vanskelighetsgrad eller at elevene selv får velge arbeidsmetoder. Både hvilke løsningsstrategier de skal bruke, men også om de vil jobbe individuelt, to og to eller i en gruppe. Under kategorien *oppgave* undersøker jeg om oppgavene legger opp til bruk av algoritmer og formler eller om det er en problemløsningsoppgave. Jeg ser også på om det er åpne eller lukkede oppgaver. Videre om oppgaven fokuserer på at elevene kun skal finne

riktig svar eller om framgangsmåten og løsningsstrategien også er viktig. Jeg ser videre på hvorvidt oppgavene gir elevene mulighet til å gjøre generaliseringer og lage hypoteser. Når jeg undersøker kategorien *entusiasme* ser jeg på hvor entusiastisk og interessert læreren er i matematikk og i elevenes arbeid. Kategorien som jeg kaller for *affekt* beskriver hva læreren utstråler. Enten om det er negativt med sinne, sarkasme og misnøye eller om det er mer positivt med sensitivitet, respekt og interesse. Den siste kategorien jeg har med i observasjonen er *riskstøttende*. Kategorien beskriver om læreren oppfordrer elevene til å prøve på utfordrende oppgaver og om læreren oppfordrer elevene til å spørre om hjelp. I tillegg kommer det inn i kategorien dersom læreren oppfordrer elevene til å forklare sine løsningsmetoder og begrunne sine svar. Et klassemiljø som aksepterer å spørre om hjelp og der det å gjøre feil er greit, fordi det kan føre til læring og forståelse, er riskstøttende.

7.3.2 Gjennomføring av observasjon

Observasjonen foregikk ved at jeg var til stede i to undervisningsøkter¹⁵ i hver klasse. Før jeg gjennomførte observasjonen hadde jeg laget meg et observasjonsskjema. Jeg ønsket å få med mest mulig av det som skjer i klasserommet og valgte å skrive ned handlingene fortløpende. For underveis å kunne koble en aktuell situasjon til observasjonskategoriene hadde jeg en ekstra kolonne på observasjonsskjemaet. Jeg noterte de ulike handlingene i en kolonne og hvilken kategori de tilhørte i den andre kolonnen. I starten av hver time noterte jeg hvor mange elever som var til stede, hvor de var plassert i klasserommet og hvilke ressurser som var i bruk. Jeg vil karakterisere meg som en *perifer-medlem-observatør* (Mertens, 2005). Det innebærer at jeg observerer og interagerer nært nok med deltagerne til å få et innsideperspektiv, men uten at jeg deltar i gruppens aktiviteter (Mertens, 2005). I følge Robson (2002) er en fordel med observasjon at man kommer rett inn i situasjonene og man opplever dem direkte. Han sier derimot at en ulempe med metoden kan være at deltagerne forandrer seg fordi de vet at de blir observert (Robson, 2002). Jeg la til rette slik at jeg i størst mulig grad unngikk å forstyrre elevenes og lærerens arbeid. Jeg lot læreren velge min plassering i klasserommet og jeg var så stille som overhodet mulig.

¹⁵ Ved begge skolene består en undervisningsøkt av to undervisningsperioder. Hver på 45 minutter med en pause på 5 minutter i mellom

7.3.3 Analyse av observasjon

Etter hver undervisningsøkt satte jeg meg ned og studerte observasjonsnotatene. Som jeg tidligere har nevnt samarbeidet jeg med en annen masterstudent under datainnsamlingen. Det gjorde at jeg hadde mulighet til å diskutere mine observasjoner med henne. Muligheten for å diskutere observasjonen er en form for *kryssjekking* (Mertens, 2005). Mertens (2005) hevder at kryssjekking vil føre til at observasjonen vil være av høyere kvalitet. Den andre masterstudenten hadde valgt å filme undervisningen i de to klassene. Videoopptakene gjorde at dersom jeg var usikker på en episode eller mente det hadde forekommet en samtale av spesiell interesse, kunne jeg sjekke med filmen. Etter hver undervisningsøkt skrev jeg et dokument der jeg beskrev klasserommet, deltagerne, aktivitetene som foregikk og hvor lang tid hver av disse tok. Jeg noterte også ned hvilke følelser jeg kunne observere hos læreren og elevene. I dokumentet skrev jeg ned hvilke generelle inntrykk jeg gjorde meg og koblet det til de ulike observasjonskategoriene. Ved å observere undervisningsøkter på to forskjellige dager er jeg bedre i stand til å generalisere lærerens praksis enn om jeg bare hadde vært til stede i en undervisningsøkt. Likevel må mine resultater leses med betraktning om at to undervisningsøkter er forholdsvis lite. Etter å ha observert begge undervisningsøktene ved en skole laget jeg en samlet beskrivelse av det jeg hadde observert. Så oppsummerte og analyserte jeg lærerens praksis i forhold til observasjonskategoriene.

7.4 Intervju

For å få svar på forskningsspørsmålet som omhandler elevenes motivasjon benytter jeg meg av intervju. Mertens (2005) sier at i en kvalitativ studie er det ofte at man benytter en ustrukturert eller en semistrukturert form for intervju. Jeg har valgt å gjennomføre *semistrukturert intervju* (Robson, 2002). Robson (2002) karakteriserer et semistrukturert intervju ved at man har på forhånd definerte spørsmål, men at ordlyden og rekkefølgen kan endres underveis. Jeg har også anledning til å stille oppfølgingsspørsmål eller få elevene til å utdype sine svar dersom det er noe som for meg virker uklart. Et semistrukturert intervju gir meg mulighet til å tilføye spørsmål dersom jeg føler jeg trenger mer datamateriale fra eleven. Jeg kan også unngå å stille alle spørsmålene dersom eleven har gitt veldig gode og utdypende svar. I en intervjusituasjon kan man benytte seg av *fortolkende spørsmål* (Kvale & Brinkmann, 2009). Forfatterne beskriver hvordan fortolkende spørsmål kan benyttes for å få tak i det intervjuobjektet sier. Man kan prøve å omformulere utsagnet og spørre om det var riktig forstått. I følge Kvale og Brinkmann (2009) er det også viktig i en intervjusituasjon at

den som intervjuer lytter oppmerksomt og viser sin interesse. At man som intervjuer har forståelse og respekt for det intervjuobjektet forteller er viktig (Kvale & Brinkmann, 2009).

7.4.1 Intervjuspørsmål

Robson (2002) har beskrevet noen punkter med spørsmål som man bør unngå for bruk i intervju. Han sier at lange spørsmål kan føre til at intervjuobjektet bare vil huske deler av spørsmålet. Videre bør man ikke ha spørsmål som spør om to ting, da bør man heller gjøre det enklere og dele opp i to spørsmål. Bruk av sjargong er ikke å anbefale, da det kan føre til at elevene ikke skjønner spørsmålet. Man bør heller benytte spørsmål med enkle ord. Ledene spørsmål kan føre til at intervjuobjektene føler en forpliktelse og forventning om hva de skal svare. Det kan igjen føre til at de ikke tør si sine egne meninger eller tanker. Spørsmålene bør være nøytrale slik at alle mulige svar får lik verdi (Robson, 2002). Også Kvale og Brinkmann (2009) beskriver hvordan spørsmålene i et intervju bør være. Det første de påpeker er at spørsmålene bør være korte og enkle. I likhet med Robson (2002) advarer Kvale og Brinkmann (2009) mot bruken av ledene spørsmål, da det kan påvirke de svarene man får.

Spørsmålene som jeg har valgt å inkludere i min undersøkelse er i stor grad hentet fra Wæges (2007) intervjuguide. Jeg har tatt utgangspunkt i spørsmålene hun brukte i sitt andre intervju med elevene i studien. Grunnen til at jeg har valgt å benytte hennes spørsmål er at de allerede er utprøvd. Jeg vet dermed at spørsmålene har fungert tidligere. Noe som er verdt å legge merke til er at Wæge (2007) gjennomførte to intervju med sine elever. Spørsmålene i hennes andre intervjuguide er noe forskjellig fra spørsmålene i den første intervjuguiden. Grunnen er at ikke alle spørsmålene fungerte like godt i det første intervjuet, og dermed ble de endret. De spørsmålene som Wæge (2007) da sto igjen med ga henne informasjon om elevenes mål. Hun studerte som nevnt elevenes motivasjon i form av behov og mål. Da jeg er interessert i elevenes motivasjon i form av mål, mener jeg at spørsmålene hennes kan brukes også i min studie.

Et punkt som jeg er oppmerksom på når jeg benytter Wæges (2007) spørsmål er at hun gjennomførte sin studie i en klasse der de arbeidet med undersøkende matematikk. Jeg gjennomfører intervju med elever fra to klasser. En klasse med undersøkende matematikkundervisning og en klasse med tradisjonell matematikkundervisning. Jeg kan derfor ikke være sikker på om spørsmålene vil fungere like godt i begge klassene. Likevel velger jeg å benytte de samme spørsmålene for alle elevene i utvalget. For å sikre at jeg i alle

fall får noen nyttige svar fra elevene, uansett klasse, vil jeg eventuelt tilføye noen ekstra spørsmål på slutten av intervjuet som er ganske spesifikt rettet inn mot målorientering.

Følgende hovedspørsmål er med i min intervjuguide¹⁶:

1. Hva synes du kjennetegner en god matematikktime?
2. Hvordan lærer du best?
3. Finnes det noen aktiviteter du synes er morsomme?
4. Synes du at det å arbeide med matematikk er interessant?
5. Liker du matematikk?
6. Hva gjør du når du ikke får til en oppgave med en gang?
7. Liker du å samarbeide med andre elever?
8. Når du skal løse et matematisk problem, beskriv følelsene dine i starten.
9. Liker du utfordrende oppgaver?
10. Synes du at du er god i matematikk?
11. Når synes du at du har lykket i matematikk?
12. Hva synes du om faget matematikk?
13. Kunne du tenke deg en jobb der matematikk inngår?

Dersom jeg under intervjuet føler at eleven ikke gir meg nok informasjon til å svare på forskningsspørsmålet, velger jeg å stille noen mer direkte spørsmål. De ekstra spørsmålene har jeg hentet fra Stipek et al. (1998). De går ut på om eleven er mest opptatt av å forstå det matematiske emnet eller om det viktigste er å gjøre oppgaven fortere enn andre elever. Et av spørsmålene går også på om eleven bryr seg om hvordan han presterer i matematikk relativt i forhold til andre elever. Intervjuspørsmålene vil gi meg et helhetlig bilde av elevenes motivasjon for matematikk, i form av deres mål. Flere av spørsmålene kan sees i sammenheng med de fem motivasjonsvariablene til Stipek et al. (1998).

Selv om spørsmålene i all hovedsak er hentet fra Wæges (2007) intervjuguide har jeg valgt å erstatte et av hennes spørsmål. Spørsmål 1 har jeg hentet fra Wedege, Skott, Wæge og Henningsen (2006). Ved å spørre eleven om å beskrive en god matematikktime vil jeg få hans egen oppfatning og personlige meninger om hvordan en matematikktime bør være. Spørsmålet kan gi meg en indikasjon på om det eleven beskriver som en god time er akkurat slik jeg har observert lærerens undervisningspraksis. Det kan også tenkes at eleven vil komme med et helt annet syn på en god matematikktime enn den praksisen han selv opplever. Spørsmålet vil kanskje gi meg en indikasjon på hva eleven er opptatt av i matematikk. Er han opptatt av at en god time skal føre med seg at han lærer noe? Eller er eleven kanskje mest opptatt av å få prate med kameratene? Ved å inkludere noen oppfølgingsspørsmål i min intervjuguide kan jeg få elevene til å beskrive både en normal time og en drømmetime i

¹⁶ Hele min intervjuguide er vedlagt, se vedlegg 2

matematikk. Spørsmålet kan kanskje også indikere om eleven er orientert mot læringsmål eller prestasjonsmål i matematikk.

Spørsmålet om hvordan eleven lærer best (spørsmål 2) vil gi han mulighet til å forklare hvilke metoder han benytter for å lære seg matematikk. Spørsmålet håper jeg vil gi meg indikasjoner på elevens målorientering. Dersom eleven gir meg svar om at han lærer best ved å pugge framgangsmåter for å finne riktig svar, kan det tyde på at eleven vil oppnå instrumentell forståelse. I likhet med Wæge (2007) har jeg valgt å inkludere lapper¹⁷ til spørsmål 2. Lappene legger jeg fram for eleven slik at han kan bruke dem som han vil, til å gi gode og utfyllende svar. Det å benytte slike lapper er en for ”*prompts*” (Robson, 2002). Robson (2002) beskriver at ”*prompts*” kan benyttes for å få eleven til å rangere ulike alternativer som forskeren har satt opp, altså for lettere å få eleven i tale.

Videre spør jeg eleven om det er spesielle aktiviteter som er morsomme (spørsmål 3). Spørsmålet kan gi meg svar på om eleven opplever glede ved å arbeide med matematikk. Gleden kan igjen vise om eleven er indre motivert for å arbeide med matematikk. Spørsmålet kan gi meg indikasjoner på elevens målorientering. En elev kan for eksempel si at spesielle aktiviteter er morsomme fordi han får vise fram sin kompetanse for andre, noe som kan indikere at eleven har et prestasjonsmål. Om eleven synes det er morsomt å utvikle egne løsningsstrategier kan det tyde på at han har et læringsmål. Spørsmål 4 og 5 handler om eleven synes at matematikk er interessant og om hvorvidt han liker matematikk. I likhet med for spørsmål 3 kan jeg få svar på om eleven opplever glede ved matematikk. Dersom eleven sier at han synes matematikk er interessant fordi han finner sammenhenger og får en god forståelse, kan det indikere læringsorientering.

Spørsmål 6, om hva eleven gjør dersom han ikke får til en oppgave, har jeg med for å se hvor utholdende eleven er. Jeg synes det er relevant å se hvor utholdende eleven er når han møter problemer. En elev som har læringsmål vil kanskje forsøke ulike løsningsstrategier og vurdere hvorfor den ene metoden fungerer, men ikke den andre. Har eleven et unngåelsesprestasjonsmål synes han kanskje det letteste er å hoppe over oppgaven, slik at ingen skal kunne se at han har vanskeligheter. Videre spør jeg eleven om han liker å samarbeide med andre elever (spørsmål 7). En læringsorientert elev vil kanskje synes det er fint å høre hvordan de andre elevene tenker og er opptatt av at samarbeid er med på å fremme

¹⁷ Lappene beskriver ulike arbeidsmetoder. For eksempel ”jeg samarbeider med andre” og ”læreren gir meg hint slik at jeg kan komme videre selv”. Alle lappene finnes i vedlegg 3

læring. Er eleven mer opptatt av å prestere bedre enn andre elever og løse oppgaver fortere enn de andre elevene, foretrekker han kanskje individuelt arbeid. Følelsene en elev har når han skal gå i gang med en oppgave (spørsmål 8) kan si meg noe om hans iver etter å gå i gang med matematikkoppgaver. Er eleven nervøs fordi oppgaven er vanskelig? Er han redd for at alle andre får til oppgaven og ikke han selv? Føler han en glede over å få arbeide med matematikk? Eller kribler det i magen fordi matematikkoppgaven er interessant?

I spørsmål 9 spør jeg eleven om han liker utfordrende oppgaver. Spørsmålet kan fortelle meg noe om elevenes selvtillit i matematikk. Tror eleven at han kan greie oppgaven uansett, har han god selvtillit. Er eleven derimot usikker og ikke vil gjøre vanskelige oppgaver, er det kanskje fordi selvtilliten ikke er på topp. En læringsorientert elev vil kanskje gjøre utfordrende oppgaver fordi det hjelper han med å bygge opp forståelse og oppnå læring i matematikk. En elev med tilnæringsprestasjonsmål vil kanskje gjøre oppgaven fordi det fører med seg at han får en god karakter. En elev med unngåelsesprestasjonsmål vil derimot kanskje unngå oppgaven slik at andre ikke skal se at han ikke får den til. Spørsmål 10 går også på elevens selvtillit. Jeg spør direkte om eleven synes han er god i matematikk. Det blir viktig for meg å få fram om eleven selv føler han er god i matematikk. Ryan og Deci (2002) definerer kompetansebegrepet til at det bygger på elevens følelse og ikke på hva han faktisk oppnår. Spørsmål 11 kan være av betydning for hvordan jeg oppfatter elevens mål i matematikk. Jeg spør om når eleven synes han har lyktes i matematikk (spørsmål 11). Er det når han oppnår en god karakter? Eller er det når han forstår hvorfor han skal bruke en framgangsmåte? De to siste spørsmålene i min intervjuguide (spørsmål 12 og 13) er med på å gi meg et bilde av hva eleven synes om faget matematikk. Er faget vanskelig? Er det et viktig fag? Er faget viktig fordi eleven vil ha en utdanning der det kreves matematikk? Dersom eleven mener at faget er viktig i mange hverdagslige sammenhenger, har han kanskje et læringsmål i matematikk. Dersom eleven egentlig ikke liker faget, men vil ha en god karakter for å komme inn på ønsket studie, kan det tyde på et tilnæringsprestasjonsmål.

7.4.2 Gjennomføring av intervju

Intervjuene gjennomførte jeg med en og en elev. Varigheten på intervjuene lå mellom 25 – 35 minutter. Jeg startet hvert intervju med å introdusere meg selv og hvorfor jeg gjennomfører studien. Dersom man gir deltagerne for mye informasjon om hva undersøkelsen går ut på kan det føre til at man påvirker deres svar (Kvale & Brinkmann, 2009). Jeg var derfor påpasselig

med ikke å si alt for spesifikt hva jeg skal undersøke, men sa at studien dreier seg om motivasjon og matematikkundervisning. Jeg gjorde det tydelig for elevene at alt de sier behandles anonymt og at ingen kan spore svarene tilbake til dem. Jeg håper anonymiteten førte til at elevene turte å si hva de egentlig mener, da deres svar ikke vil få noen konsekvenser for dem. Jeg benyttet båndopptaker under intervjuene. Noe som gjorde at jeg kunne konsentrere meg fullt og helt om de svarene eleven ga, og ikke om å notere. Ved å følge ekstra godt med på alt elevene sa, fikk jeg en god mulighet til å stille gode oppfølgingsspørsmål. Jeg var påpasselig med å være interessert og sette pris på de svarene som elevene ga, noe som Kvale og Brinkmann (2009) hevder er viktig under et intervju. Jeg brukte også teknikken om å omformulere elevenes svar og spørre om jeg hadde forstått deres utsagn riktig, fortolkende spørsmål (Kvale & Brinkmann, 2009).

7.4.3 Analyse av intervju

For å analysere datamaterialet fra intervjuene startet jeg med å transkribere hvert enkelt intervju. Jeg prøvde å få med meg alt i transkripsjonen. Med det mener jeg at jeg markerte dersom eleven hadde pauser i det han sa og om eleven for eksempel lo. Etter at jeg hadde transkribert markerte jeg utsagn med ulike farger etter hvilken motivasjonsvariabel utsagnet tilhørte. En farge for hver av motivasjonsvariablene. Deretter laget jeg en kodematrix (tabell 3). I matrisen puttet jeg inn utsagnene jeg hadde markert og hvilken motivasjonsvariabel de tilhørte. Deretter skrev jeg ned mine tolkninger. I prosessen var jeg spesielt fokusert på utsagn som kunne si meg noe om elevens målorientering.

Tabell 3 Kodematrixe

| Utsagn – transkripsjon | Motivasjonsvariabel | Min beskrivelse |
|---------------------------|---------------------|--------------------|
| | | |
| | | |
| | | |

Tilslutt i mine analyser av intervjuene laget jeg en generell beskrivelse av elevens målorientering i matematikk. Jeg brukte utsagn fra intervjuet til å støtte opp om mine tolkninger.

7.5 Etiske betraktninger

I min undersøkelse har jeg gjort meg flere tanker rundt etiske problemstillinger. Det første som er viktig å få på plass er informert samtykke (Kvale & Brinkmann, 2009). Kvale og Brinkmann (2009) hevder at informert samtykke er med på å gi deltagerne i studien en oversikt over formålet og hovedtrekkene i forskningsdesignet. Et informert samtykke gir også deltagerne informasjon om at de når som helst kan trekke seg fra deltagelse. Ved informert samtykke vet deltagerne at de deltar i undersøkelsen på frivillig basis (Kvale & Brinkmann, 2009). Da mine deltagerer er under myndighetsalder må deres foresatte stå for samtykket, i tillegg til at elevene også skriver under. Den samtykkeerklæringen som ble delt ut til deltagerne i min studie finnes i vedlegg 4. Som jeg tidligere har nevnt gjennomførte jeg undersøkelsen på samme tidspunkt og i samme klasser som en annen masterstudent. Vi valgte for enkelthetskyld å lage en felles samtykkeerklæring for begge prosjektene. Vi mente det ville være lettere og mindre forvirrende for elevene og deres foresatte kun å forholde seg til en samtykkeerklæring.

Da jeg gjennomførte intervjuene informerte jeg om at alt ville bli anonymisert. Jeg sa også at lydopptakene kun skulle bli hørt på av meg. Jeg spurte alle elevene om de i ettertid ville ha transkripsjonen av sitt intervju. Det gjorde jeg for å gi elevene mulighet til å kunne stryke utsagn de ikke ville jeg skulle ta med i mine analyser. Kun en av elevene benyttet seg av tilbudet. Som Kvale og Brinkmann (2009) framhever så skal man passe på konfidensialitet i forskningen, og man skal passe på å beskytte deltagernes privatliv. Mertens (2005) beskriver at konfidensialitet er at man behandler datamaterialet på en slik måte at det ikke kan assosieres med den enkelte deltager.

Når Mertens (2005) framhever at datamaterialet skal behandles med konfidensialitet gjelder det i tillegg til data fra intervjuene også mine observasjonsnotater. Jeg må sørge for at ikke noe av det jeg betrakter kan føres tilbake til den enkelte skole, klasse, lærer og elev. For å bevare konfidensialiteten i undersøkelsen har jeg gitt skolene fiktive navn. Jeg velger også bare å henvise til læreren, uten å knytte til noe navn. Elevene i utvalget har fiktive navn.

8 Resultater fra Solhaugen videregående skole

Jeg vil i kapitlet presentere mine resultater fra klassen ved Solhaugen videregående skole. Den første delen handler om observasjon av lærerens praksis. Den andre delen handler om intervjuene med de to elevene.

8.1 Observasjon av lærerens praksis

Som tidligere nevnt var jeg til stede i en klasse med faget IT i to undervisningsøkter. Jeg vil starte med å presentere observasjonen av lærerens praksis i klassen ved Solhaugen videregående skole. Videre vil jeg analysere datamaterialet av lærerens praksis i forhold til analysekategoriene.

De to undervisningsøktene er på to forskjellige dager den samme uken. I klassen er det 16 elever, hvorav ti jenter og seks gutter (en gutt er fraværende den første dagen). Elevene er plassert i par og alle elevene har sin individuelle datamaskin med programmet GeoGebra¹⁸. Læreren benytter også egen datamaskin med GeoGebra i undervisningen. Lærerens datamaskin er koblet til en prosjektor.

Undervisningsopplegget som klassen arbeider med i de to undervisningsøktene er innenfor hovedområdet *funksjoner* i læreplanen. Undervisningsopplegget er ment for at elevene skal oppnå følgende kompetansemål:

Gjøre rede for definisjonen av den deriverte, bruke definisjonen til å utlede en derivasjonsregel for polynomfunksjoner og anvende denne regelen i funksjonsdrøfting (Utdanningsdirektoratet, 2006).

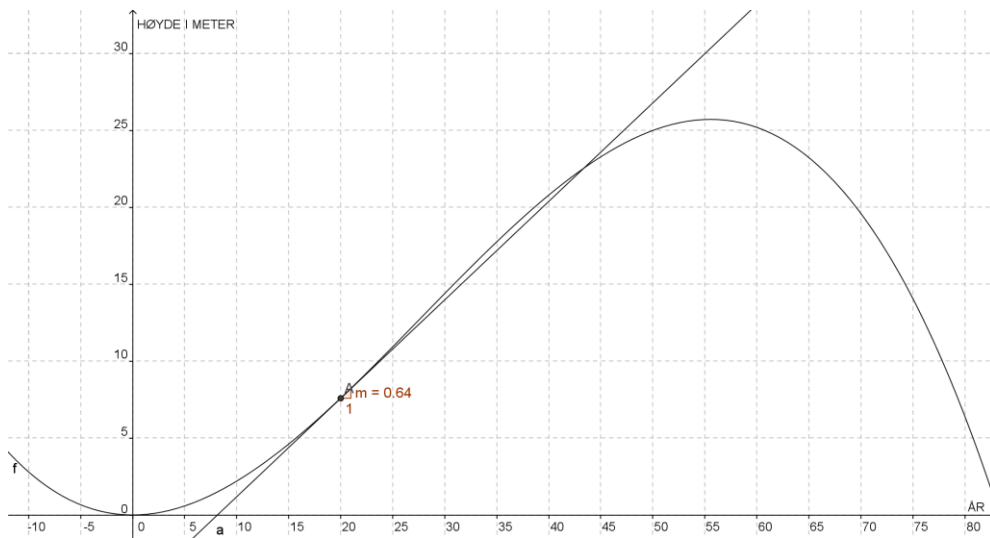
Klassen anvender læreverket Sinus (Oldervoll, Orskaug, Vaaje, Hanisch & Hals, 2009) i matematikk. I de undervisningsøktene jeg er til stede får elevene utdelt et hefte¹⁹ som i stor grad skal erstatte læreboken innenfor det aktuelle emnet om derivasjon. Hftet som elevene arbeider med er mer omfattende enn de to undervisningsøktene som jeg observerer. Jeg beskriver derfor bare den delen av heftet som det blir arbeidet med da jeg besøker klassen. Alle elevene arbeider med de samme oppgavene i heftet. Gjennom samtaler med læreren får jeg inntrykk av at undervisningsopplegget har til hensikt å introdusere begrepene momentan vekstfart og den deriverte. Slik jeg tolker lærerens utsagn og min observasjon er det et mål at elevene selv skal finne fram til regelen for den deriverte av polynomfunksjoner. Målet er i samsvar med første del av kompetansemålet som beskriver at elevene skal gjøre rede for

¹⁸ GeoGebra er et dynamisk matematikkprogram

¹⁹ Hele arbeidsheftet er vedlagt, vedlegg 5

definisjonen av den deriverte og bruke definisjonen til å utlede en regel for den deriverte av polynomfunksjoner.

Den første undervisningsøkten starter med at læreren og elevene i fellesskap ser på en oppgave som omhandler vekstfarten til en gran. Læreren tegner grafen til funksjonen $f(x) = -0,0003x^3 + 0,025x^2$ i GeoGebra og elevene ser den på et lerret. Figur 3 viser funksjonen i definisjonsområdet $[0,50]$ og er bakgrunnen for den etterfølgende diskusjonen.



Figur 3 Grafen $f(x)$ og tangenten i punktet A

Samtalen i klassen blir startet av læreren. Hun spør elevene hva grafen forteller om grana, og her er det vesentlig at elevene skjønner hvorfor funksjonen har et definisjonsområde.

Samtalen foregår videre ved at elevene forteller hvordan de oppfatter grafen i forhold til granas høyde. Læreren stiller spørsmål til elevene vedrørende det de sier og de kommer i fellesskap fram til mange egenskaper ved funksjonen. Læreren oppfordrer elevene til å stille spørsmål dersom det er noe de ikke forstår og elevene spør dersom noe er uklart. I samtalen kommer klassen inn på hvordan de skal finne den gjennomsnittlige vekstfarten for grana. Læreren går videre på vekstfart og lurer på hvordan de kan finne ut akkurat hvor fort grana vokser når det er gått 20 år. Som det framkommer av figuren kommer læreren og elevene i fellesskap fram til at den momentane vekstfarten i et punkt A er stigningstallet til tangenten i punktet. Elevene bruker GeoGebra og kommer fram til at akkurat etter 20 år vokser grana med $0,64m/\text{år}$. Læreren nevner flere praktiske sammenhenger der det kan være interessant å vite den momentane vekstfarten for en funksjon. Læreren er under hele introduksjonen av momentan vekstfart opptatt av at elevene skal spørre dersom det er noe de ikke skjønner. Elevenes misforståelser blir tatt opp og løst i fellesskap.

Etter den felles oppstarten og introduksjonen av begrepet momentan vekstfart får elevene utdelt arbeidsheftet. Læreren sier at elevene får arbeide sammen, og oppfordrer til at elevene skal diskutere seg i mellom det de finner ut. Den første oppgaven i heftet er at elevene skal tegne grafen til $h(x) = x^2$, deretter skal de tegne tangentene i flere punkter ($x = 1, x = 2, x = 0, x = -1$). I oppgaven blir elevene bedt om å finne stigningstallet til hver av tangentene, fylle opplysningene inn i en tabell (tabell 4) og beskrive systemet som de oppdager:

Tabell 4 Tabellen som elevene skal fylle ut

| $h(x)=x^2$ | | |
|------------------------------|---------------------------------|----------------------|
| Tangent i punktet | Tangentens stigningstall | Systemet er.. |
| x=1 | | |
| x=2 | | |
| x=0 | | |
| x=-1 | | |

De neste oppgavene er tilsvarende som den for $h(x) = x^2$, men med andre enkle polynomfunksjoner ($h(x) = x^3, k(x) = -x^2, g(x) = x^2 + 3, f(x) = 2x^2, a(x) = 3x^2, b(x) = x^3, d(x) = x^4$). Mens elevene arbeider med oppgavene i heftet går læreren smilende rundt og veileder. Hun virker interessert i det elevene gjør og mitt inntrykk er at hun ønsker at elevene skal finne systemer selv. Læreren gir ikke svarene direkte, men fokuserer på å spørre elevene om hvordan de har tenkt. Dersom elevene står fast gir hun små hint og veiledninger slik at de kommer videre. Læreren er opptatt av å høre hvilke systemer som elevene selv har funnet. Dersom en elev har tippet seg fram til et system som ikke er riktig, sier ikke læreren at systemet er feil. Hun ber heller elevene sjekke for flere punkter, slik at elevene selv får se at systemet ikke er korrekt.

Midt i undervisningsøkten er det en pause, men flere av elevene er så ivrige med å løse oppgavene at de ikke bryr seg om pausen. Den andre delen av undervisningsøkten starter med en liten oppsummering over de funnene som elevene har gjort i den første oppgaven. Oppsummeringen foregår ved at læreren spør elevene om å forklare det systemet de har funnet. Selv om den eleven som svarer først har riktig system spør læreren også flere elever. Det kan tyde på at hun er opptatt av at det ikke er et fasitsvar, men at systemet kan forklares på forskjellige måter. Elevene velger altså selv hvordan de vil beskrive systemene de finner.

Økten fortsetter med at elevene arbeider videre med heftet. Hele undervisningsøkten avsluttes med en felles oppsummering. Oppsummeringen er en dialog mellom læreren og elevene. Læreren spør elevene hva de har funnet og om å begrunne løsningene. Hun prøver å få alle elevene til å være delaktige i oppsummeringen.

Undervisningsøkt nummer to starter med at læreren igjen finner fram funksjonen $f(x) = -0,0003x^3 + 0,025x^2$ i GeoGebra. Læreren tar opp det viktigste begrepet fra forrige undervisningsøkt (momentan vekstfart i et punkt). Det blir en diskusjon, styrt av læreren, om hvordan man skal oppfatte den momentane vekstfarten i et punkt. Elevene svarer og forklarer hvordan de skjønner begrepet. I innledningen kobler også læreren momentan vekstfart til et nytt begrep, nemlig den deriverte. Hun introduserer skrivemåten $f'(x)$ ved å si at det er en enklere skrivemåte enn å skrive "den momentane vekstfarten til funksjonen f i punktet x er". Elevene arbeider så videre med oppgavene fra heftet, oppgavene handler nå om mer sammensatte polynomfunksjoner enn i forrige undervisningsøkt ($b(x) = x^2 + x$, $e(x) = x^2 + 2x$, $g(x) = 2x^2 + x$, $j(x) = 2x^2 + 3x$). På tilsvarende måte som i den første undervisningsøkten arbeider elevene i valgfrie grupper og læreren går rundt og veileder. Læreren virker blid og fornøyd når hun går rundt blant elevene og hun får i gang diskusjoner mellom elevene, i tillegg til at hun veileder. Læreren gir hele veien elevene utfordringer ved å si at de selv må finne systemer. Læreren er tålmodig og forteller ikke en elev hvordan systemet blir før han selv har funnet det ut. For å få i gang diskusjoner stiller læreren spørsmål om hva elevene har funnet og hvordan de har tenkt. Elevene som arbeider sammen blir oppfordret til å diskutere med hverandre. Læreren tar seg god tid til å hjelpe elevene. Hun fokuserer på at elevene skal finne mønster og systemer. En viktig del av arbeidsprosessen ser ut til å være diskusjoner blant elevene. Det er litt støy i klasserommet, men nesten alt som jeg hører dreier seg om matematikk. Den andre undervisningsøkten blir avsluttet med en felles oppsummering av hva elevene har funnet og hvilke systemer de har sett. Diskusjonen under oppsummeringen foregår på tilsvarende måte som tidligere, ved at læreren spør hva elevene har funnet. Elevene forklarer hva de har sett og hvordan de har tenkt. Læreren virker fornøyd med det elevene har gjort og gir ros for gode forklaringer. Hun er blid gjennom hele undervisningsøkten og påpeker at elevene har vært flinke. Igjen er alle elevene delaktige i oppsummeringen. Læreren avslutter med å si at elevene nå har funnet viktige regler for den deriverte. Alle funnene ender opp med en regel for den deriverte av en polynomfunksjon ($f(x) = ax^n + bx^{n-1}$, $f'(x) = nax^{n-1} + (n-1)bx^{n-2}$).

8.1.1 Analyse av lærerens praksis

Mitt generelle inntrykk av lærerens undervisningspraksis er at det fokuseres på at elevene skal finne mønster og systemer. Det at elevene forklarer og begrunner løsningsmetoder og svar er også sentralt. Læreren spør elevene om hvordan de har tenkt, og hun legger vekt på at elevene skal være aktive i diskusjoner. Lærerens undervisningspraksis går inn under undersøkende matematikk. Jeg vil nå bruke datamaterialet og mine analysekategorier til å analysere lærerens praksis. Jeg gir en beskrivelse av mine tolkninger innenfor hver av analysekategoriene.

Læring: Mitt datamateriale indikerer at læreren legger vekt på at elevene skal forklare hvordan de har tenkt. Hun spør flere elever om hva de har kommet fram til, selv om eleven som svarer først har riktig løsning. Læreren starter timen med å repetere og diskutere allerede kjente begrep med elevene. Hun kobler deretter nye begreper til det som for elevene skal være kjent. Elevene blir oppfordret til å diskutere løsningsmetoder og funn seg i mellom. Jeg tolker datamaterialet dit hen at læreren legger vekt på at elevene skal se sammenhenger i matematikken. Hun vektlegger også at elevene skal forstå hvorfor reglene for den deriverte av polynomfunksjoner er som de er. Jeg mener læreren fokuserer på relasjonell forståelse.

Prestasjon: I mine analyser av datamaterialet finner jeg ingen tydelige tegn på at læreren vektlegger prestasjon. Jeg har ingen observasjoner som viser at læreren snakker om karakter, eksamen eller prøver i løpet av undervisningsøktene. Læreren roser ikke kun de gode prestasjonene, men gir ros til elevene når de forklarer godt hvordan de har tenkt. Læreren hjelper alle elevene, uansett hvor mye eller lite de får til.

Autonomi: En viktig indikasjon på autonomi er at elevene får gjøre egne matematiske vurderinger av løsningsmetoder. Et konkret eksempel fra observasjonen er at elevene selv må vurdere hvordan de vil formulere systemet de har funnet, det er ikke nok bare å skrive av en annen elevs system. Elevene jobber ikke med en bestemt algoritme for å komme fram til en løsning. De må selv finne ut hvordan de skal gå fram for å finne løsningen. Jeg observerer at elevene selv får velge hvem de vil arbeide med i klasserommet. Ofte er det den personen de sitter ved siden av, men elevene har også mulighet til å bevege seg mellom gruppene. Læreren oppfordrer elevene til å benytte GeoGebra underveis i prosessen, men elevene velger selv i hvilken grad de vil benytte programmet. Alle elevene arbeider med de samme oppgavene. I de undervisningsøktene som jeg observerer har ikke elevene anledning til å velge blant ulike oppgaver. Jeg tolker derfor datamaterialet dit hen at læreren i noe grad fokuserer på autonomi.

Oppgave: Det elevene arbeider med i disse undervisningsøktene er å finne mønster og systemer. Ingen fast algoritme er gitt for hvordan de skal finne systemet. Det viktigste med oppgavene er at elevene selv skal finne et system som beskriver den momentane vekstfarten i et gitt punkt på en graf. Læreren forklarer for elevene at den deriverte er et annet begrep for momentan vekstfart. Jeg tolker datamaterialet til at oppgaven legger vekt på at elevene skal se sammenhenger i matematikkfaget. Elevene skal selv finne mønster og systemer.

Entusiasme: Mine observasjoner tyder på at læreren er engasjert i matematikkundervisningen. Læreren er interessert i alle elevenes arbeid og bruker den tiden som er nødvendig hos hver elev. Læreren konsentrerer seg om matematikken i timene og fokuserer på faget. Min tolkning er derfor at læreren viser entusiasme.

Affekt: Mine observasjoner viser at læreren er blid i timene. Læreren gjør ikke narr av elevene eller deres løsninger. Hun er hyggelig ovenfor elevene og hjelper gjerne til om de har problemer eller spørsmål til oppgavene. Min tolkning er at det er en positiv atmosfære i klasserommet.

Riskstøttende: Læreren legger opp til at alle elevene skal delta i samtaler med hele klassen. Ved flere anledninger oppfordrer læreren elevene til å spørre dersom det er noe de ikke forstår. Læreren gir ingen negative tilbakemeldinger dersom elevene har svart litt upresist eller feil. Hun prøver i stedet å oppklare misforståelsene. Læreren gir også elevene utfordringer. Uansett hvor lang tid elevene bruker vil læreren at elevene selv skal se systemet. Hun får elevene til å forklare hvordan de har tenkt. Hun er tålmodig med elevene og gir ikke løsningen direkte. Jeg tolker datamaterialet dit hen at læreren oppfordrer til et riskstøttende klassemiljø.

8.2 Intervju ved Solhaugen videregående skole

Jeg gjennomførte intervju med to elever i klassen, Line og Robin. For å gi et bilde av elevenes motivasjon for matematikk inkluderer jeg mange elevutsagn i mine analyser. Jeg har fokus på elevenes motivasjon i form av deres mål. I det følgende presenterer jeg mine analyser og tolkninger av intervjuene.

8.2.1 Intervju med Line

Line er ei jente som jobber godt i matematikktimene. I de to undervisningsøktene som jeg observerer jobber hun mest med jenta hun sitter ved siden av. Line er delaktig når hele klassen

har diskusjoner. Det ser ut som om Line følger med på alt som foregår av faglige aktiviteter. Mine observasjoner tyder på at Line liker å arbeide med matematikk.

Line mener at en god matematikktime skal være bra for hennes egen læring. Hun sier at hun selv lærer best når hun får se sammenhenger i matematikk. En arbeidsmetode som Line mener fungerer bra for egen læring er at hun arbeider individuelt:

- 4 I: Kan du da beskrive en god matematikktime?
5 L: En god matematikktime..
6 I: Ja
7 L: For meg personlig?
8 I: For deg ja
9 L: Eh. Det vil være noe som er best for min egen læring. Altså jeg mener at jeg lærer best selv når jeg får jobbe individuelt og gjøre oppgaver slik at jeg ser sammenhengen i ting og hvordan. Ja hvordan det henger sammen liksom. Og da lærer jeg best. [...]

Line mener hun lærer best av å jobbe individuelt med oppgaver (utsagn 9). Likevel betrakter hun en drømmetime med at hun får jobbe med de andre elevene. Fordeler med samarbeid er at elevene kan diskutere. Diskutere hvordan de skal komme fram til svar på matematikkoppgaven. Line sier hun lærer mye av å diskutere (se også utsagn 27 senere i analysen):

- 14 I: Mhm.. Så hvis du kunne ha fått bestemt, hva er da en drømmetime for deg?
15 L: En drømmetime? Det må jo egentlig bare være, vi får jo utlevert arbeidsplaner som vi jobber med i matte.
16 I: Mhm..
17 L: Og det er ofte ganske mye å gjøre og forstå, så en drømmetime må vel da være å jobbe med matteplanen sammen med de andre elevene og diskutere seg fram til svar. Hvis man ikke vet, hvis man har problemer med oppgaven og så videre, for det lærer jeg personlig ganske mye av.

På spørsmålet om hvordan Line lærer best tar hun blant annet fram lappen ”jeg snakker og diskuterer med medelever”. Ved å diskutere med medelever får Line anledning til å høre andre elevers meninger og tanker i tilknytning til matematikkoppgaver:

- 27 [Lapper]L: Eh.. I følge personlig læring så må det være det jeg lærer best i alle fall, det er at ”jeg skriver ned ting”, og at ”jeg snakker og diskuterer med medelever”. Det synes jeg er veldig viktig for da får jeg høre andres mening om hvordan de tenker og sånt.

Diskusjon og samtaler i klassen er bra også av en annen årsak enn å høre andre elevers meninger. Det at klassemiljøet vektlegger samtaler og diskusjoner fører til at elevene ikke er redde for å stille spørsmål om det de lurer på. Det er som en del av Lines svar på om hun kan beskrive en normal matematikktime at hun svarer følgende:

- 13 L:[...] Også er det også veldig bra at vi har muntlig prat via elevene slik at alle kan bidra til å.. slik at alle liksom kan spørre de dumme spørsmålene.

For Line er det ikke nok bare å komme fram til riktig svar på en matematikkoppgave. Hun vil vite hvorfor svaret blir riktig. Dersom Line har prøvd flere framgangsmåter for å løse en oppgave vurderer hun dem. Hun vil vite hvorfor den ene metoden fungerer men ikke den andre:

- 56 I: Når du har kommet fram til en løsning, vurderer du den kritisk?
57 L: Eh.. Jeg vurderer den mest kritisk hvis jeg har gjort, hvis jeg har prøvd flere forsøk på å løse den her oppgaven. Hvis jeg for eksempel har feilet tidligere på den oppgaven, og så kommet fram til en løsning, den riktige løsningen, så blir det liksom å ja, det blir jo litt, så diskuterer jeg litt med meg selv hvorfor det blir riktig og hvorfor de andre svarene ble feil. Så det gjør jeg mest når jeg har problemer med en oppgave da.

Line sier hun lærer matematikk av å se sammenhenger (utsagn 9). Det å se sammenhenger i matematikk gjør også at faget blir mer interessant:

- 42 I: Synes du at det er interessant å arbeide med matematikk?
43 L: Ja det synes jeg, det er veldig interessant. Spesielt nå, nå lærte vi om noe som heter logaritmer.
44 I: Mhm..
45 L: Og da, jeg blir liksom veldig overrasket over når det liksom plover opp at jeg klarer å se sammenhenger og forskjellige tall og forskjellige formler, da blir jeg veldig overrasket (flirer). Så ja.

Line synes at matematikk er et interessant fag. Det å se sammenhenger gjør faget interessant. Line liker å se sammenhenger mellom formler, tall og generelt hvordan ulike ting henger sammen, slik at en oppgave kan løses på forskjellige måter. Line er følelsesmessig engasjert i matematikken:

- 82 I: Hva synes du om faget matematikk?
83 L: Det er et veldig interessant fag. Altså det er et fag man både kan juble over når man får ting til og nesten sette seg ned å skrike når man ikke får til ting. (flirer) så det er et ganske varierende fag for meg når det kommer til følelser og sånt. Men sånn generelt så liker jeg matte, jeg liker å se hvordan ting henger sammen, og se at matten faktisk har en sammenheng, tall har en sammenheng, og formler og tall. Det synes jeg er veldig interessant å se. At, oi, det her går faktisk an å løse på den og den måten og på ulike måter, det er jo helt fantastisk, så jeg synes det er veldig interessant.

Line synes hun behersker matematikken bra og hun liker faget. Hun har i tillegg lyst på en høyere utdanning der det kanskje kreves matematikk:

- 46 I: Liker du matte?
47 L: Ja, det gjør jeg. Hvis ikke hadde jeg vel egentlig ikke gått teoretisk matte. Men jeg har lyst på en høyere utdanning i tillegg, og så synes jeg at jeg klarer matten gjennomsnittlig bra. Så, ja jeg trives med matte.

Selv om Line synes hun behersker faget, har hun lyst til å bli enda flinkere i matematikk:

- 73 I: Synes du at du er god i matematikk?

- 74 L: I matematikk generelt?
 75 I: Ja
 76 L: Ja. Ja, det synes jeg egentlig, men som sagt jeg møter ofte på utfordringer. Og jeg klarer ikke bestandig å bevise at jeg kan like mye på prøver og forskjellig for jeg blir veldig stresset og det er et problem jeg har. Så jeg vet ikke helt hva faglæreren synes, men (flirer) jeg synes selv at jeg er flink i matte. Men jeg vil bli flinkere.

Line synes hun lykkes i matematikk når hun får til matematikken, dagen blir mye bedre da.

Line sier også at hun lykkes når hun presterer bra på prøver. Hun måler framskritt i helt enkle ting som at hun greier å besvare spørsmål fra læreren og når hun opplever at hun får en forståelse:

- 78 I: Har du opplevd at du har gjort framskritt?
 79 L: Ja, det har jeg. Det gjør jeg egentlig hele tiden, litt, hvis jeg ikke forstår ting, og plutselig ser at, og plutselig får det riktige svaret liksom. Og klarer å svare på enkelte spørsmål som faglæreren stiller, da føler jo jeg at jeg har et framskritt, oi det her klarer jeg, det her forstår jeg. Så det skjer egentlig ganske ofte (flirer).
 80 I: Når synes du at du har lykkes med den jobben du har gjort i matte? Når har du lykkes?
 81 L: Når, når jeg får gode tilbakemeldinger i fra faglæreren, og når jeg klarer å prestere bra på prøver. Å føle at jeg selv får til det som matten vil at jeg skal få til, for å si det sånn. Og det får jeg veldig bedre selvtillitt av, det må jeg si. Når jeg får ting til i matten som jeg skal få til. Da blir dagen mye bedre (flirer).

8.2.2 Min tolkning av Lines motivasjon for matematikk

Min tolkning av datamaterialet er at Line har et hovedmål om å forstå og lære matematikk.

Jeg begrunner det med at Line ønsker at matematikktimene skal være best for hennes egen læring (utsagn 9). Hun vil at matematikktimene skal brukes til å lære matematikk. Line sier at en av faktorene for at hun har lykkes i faget er at hun har forstått matematikken (utsagn 81).

Når Line snakker om å forstå i matematikk, så mener jeg at hun snakker om relasjonell forståelse. Line er opptatt av å se sammenhenger i faget (utsagn 9, 45 og 83). Hun sier at hun lærer av at elevene kan diskutere seg i mellom (utsagn 17). Det å diskutere med medelever gjør at Line kan høre hvordan de andre elevene har tenkt (utsagn 27). Line sier likevel at hun lærer bra når hun får arbeide individuelt (utsagn 9). Utsagn 9 og 17 står dermed litt i motsetning til hverandre.

Når Line sier at hun vurderer løsningsmetoder kritisk i forhold til hvorfor den ene metoden fungerer men ikke den andre (utsagn 57), er også det en indikasjon på relasjonell forståelse. Jeg vurderer datamaterialet til at undervisningen støtter opp om Lines mål om relasjonell forståelse. Line forteller at alle elevene kan stille spørsmål uten å være redd for at de er for dumme (utsagn 13), og at diskusjon er vesentlig i undervisningen (utsagn 17 og 27).

I tillegg til målet om relasjonell forståelse tolker jeg datamaterialet til at Line har mål om en god karakter i matematikk. Line sier hun lykkes når hun får gode tilbakemeldinger og presterer bra på prøver (utsagn 81). Line forteller at hun har lyst på en høyere utdanning (utsagn 47). Det at Line vil ta en høyere utdanning kan indikere at hun ønsker gode karakterer for å få et høyt snitt og dermed komme inn på ønsket studie. Målet om å få en god karakter er et tilnæringsprestasjonsmål, et mål som støtter opp om hovedmålet om relasjonell forståelse. Resultatet er i samsvar med resultat fra Wæge (2007) om at to mål gjensidig kan støtte hverandre.

Line sier at hun både kan juble og skrike over en matematikkoppgave (utsagn 83). Min tolkning av utsagnet er at hun er følelsesmessig engasjert i matematikken. Line mener at matematikk er et veldig interessant fag og at det er fantastisk at oppgaver kan løses på ulike måter (utsagn 43 og 83). I tillegg sier Line at selv om hun føler hun behersker matematikken relativt godt, så ønsker hun å bli flinkere (utsagn 47 og 76). Jeg tolker utsagnene til at Line arbeider med matematikk på grunn av en personlig interesse og glede over faget, hun er dermed indre motivert for matematikk.

8.2.3 Intervju med Robin

Robin oppfatter jeg som en rolig gutt. Han samarbeider stort sett med de to guttene han sitter ved siden av. Han virker å være flittig i matematikktimene. Etter lærerens utsagn jobber han også veldig mye med matematikk hjemme. Mine observasjoner tyder på at Robin er engasjert i det matematiske arbeidet.

For Robin er en god matematikktime at han sitter igjen med en forståelse. Han ønsker å forstå hva han gjør, for da blir det lettere å skulle gjøre oppgaver på egenhånd. Robin vil vite hva han gjør og ikke bare sitte og gjette seg fram til svar. Robin er fornøyd med læringsmiljøet de har ved skolen:

15 I: Hva synes du kjennetegner en god matematikktime?

16 R: Tja.. skal vi se.. at man får, sånn som her så synes jeg at vi har hatt en god matematikktime det er hvis vi.. det har vi jo ganske ofte synes jeg. I alle fall i forhold til det jeg er vant til. Men det er hvis man begynner med noe nytt ikke sant, og hvis vi får et tema også begynner vi, også går vi igjennom det på tavla. Også at du får en, at du forstår, ikke sant hva det her går ut på. Så du ikke bare sitter og gjør, ikke forstår hva det er du gjør for noe. Også gjør man oppgaver til temaet etterpå. Og at jeg får noe ut av undervisningen, ikke sant. At jeg, hvis jeg går hjem og arbeider med det, så skjønner jeg det jeg gjør så jeg ikke bare sitter og gjetter. Det synes jeg si er en god time. Kanskje litt vanskelig formulert det her men..

- 17 I: Neida..eh.. men du sa det at som oftest så har dere en slik time?
18 R: Jeg synes vi har det. Jeg synes jeg har lært veldig mye etter at jeg kom hit på skolen.
Og jeg synes det er et godt læringsmiljø her.

Når Robin skal fortelle hvordan han lærer best plukker han fram lappen ”jeg snakker og diskuterer med medelever”. Han mener det er lærerikt å diskutere matematikkoppgaver. I tillegg føler han at han får til mer når han samarbeider med de andre elevene:

- 24 R:[...]Så sitter vi der sammen og da bruker vi ofte å diskutere, at vi arbeider sammen. Da bruker vi å få det mer til enn om jeg bare sitter der alene og plages. Ja, og at vi får en oppgave som vi arbeider med, eller at vi arbeider med en oppgave i sammen, og så gjør vi det på tavla etterpå. At vi ser på, at vi diskuterer. Det synes jeg er veldig lærerikt.[...]

Robin forklarer at samarbeid er nyttig fordi elevene i fellesskap kan diskutere hva de har gjort og hvilke feil de eventuelt har:

- 59 I: Da skal vi se.. Liker du å samarbeide med andre elever?
60 R: Ja jeg.. men det er ikke alle jeg.. Jeg har en som sitter ved siden av meg som jeg bruker å samarbeide mye med. Og når vi arbeider sammen så bruker vi å sitte hver for oss og regne eller noe sånt, og så diskuterer vi hva vi kan ha gjort feil eller hva vi gjør feil eller noe sånt. Prøver å komme fram til ei løsning. Vi sitter også og diskuterer mens vi regner også, hva vi kan gjøre for å få det til. [...]

Robin hevder han har fått en større forståelse for matematikk etter at han begynte på videregående. Han sier at matematikk er et interessant og artig fag. Robin liker matematikk fordi han synes det er artig å forstå ulike sammenhenger i faget. Robin vil forstå hvordan han skal løse matematikkoppgaver:

- 39 I: Synes du at det å arbeide med matematikk er interessant?
40 R: Ja, det synes jeg. Spesielt hvis jeg får til noe, da er det veldig artig hvis man har plagdes litt på forhånd. Så, det synes jeg. Jeg har egentlig likt matematikk hele tiden. Jeg liker å arbeide med matematikk, men etter at jeg kom hit så fikk jeg jo enda mer forståelse for ting. Så jeg synes det er artig og interessant.
[...]
43 I: Du var litt inne på det i sted, men du liker matematikk?
44 R: Mhm..
45 I: Men kan du si noe om hvorfor du liker faget?
46 R: Jeg synes det er interessant, og eller, det var et litt vanskelig spørsmål, men.. (stillhet).. jeg vet egentlig ikke helt, selvfølgelig er det en grunn til at jeg liker matematikk, jeg synes det er artig å forstå sånn som det, sånn som det henger sammen og slik, hvordan alt det her foregår, og hvordan man gjør ting, ikke bare..[...]

Etter at Robin begynte på videregående har han fått en bedre forståelse i matematikk (se også utsagn 40). Han ser flere sammenhenger i faget og mener han har gjort mange framskritt:

- 77 I: Har du opplevd at du har gjort noen framskritt?
78 R: Ja. Etter at jeg begynte her, på videregående, så føles det som om jeg har gjort en god del framskritt. Fått til mye mer, spesielt i forhold til begynnelsen av året. At jeg har

begynt å forstå mye mer også. Egentlig hvordan ting henger sammen i matematikk. Så det synes jeg.

Robin vil vite hvorfor en formel fungerer. Han ønsker å forstå det han gjør og mener han husker bedre når han skjønner det han gjør. Robin bruker å diskutere med læreren for å få klarhet i hvorfor løsningsmetodene fungerer:

- 57 I: Det høres litt ut for meg som om du er opptatt av måten du finner svaret på å, og ikke bare av å få riktig svar. Er det riktig?
- 58 R: Det er jo viktig at, jeg føler det er viktig å, at jeg ikke bare sitter der å, jeg må jo vite hva jeg gjør. At jeg ikke bare sitter og følger en formel for å gjøre noe. Så må jeg sitte og diskutere sånn som med læreren eller hva det er som skjer her. At jeg ikke bare sitter og gjør det. At jeg får en forståelse for det jeg gjør, for da husker jeg det mye bedre. Da slipper jeg å repetere så alt for mye i ettertid.

Robin synes det er artig å få til en oppgave som har krevd litt arbeid (se også utsagn 40). Han mener han lærer bedre og får en bedre forståelse av å jobbe litt med oppgavene før han spør om hjelp:

- 53 I: Men har jeg forstått deg rett når du på en måte liker å prøve lenge før du går og spør om hjelp?
- 54 R: Det er jo, jeg liker egentlig ikke å gå og spørre med en gang, jeg sitter å plages litt først. Det er egentlig litt interessant, hvis du sitter å plages og du plutselig får det til så er det mye artigere enn om du har gått og fått hjelp ikke sant. Du prøver litt selv først. Det lærer jeg bedre av, da husker jeg det som regel lengre og enn.., og da får jeg mer forståelse for det. Da vet jeg hva jeg gjør og ikke bare gjør noe. Så man vet hva som skjer.

Robin liker å få en utfordrende oppgave i matematikk. Han synes ikke det er så artig bare å sitte og regne mange enkle oppgaver som han får til uten noen vanskeligheter i det hele tatt:

- 65 I: Liker du å få utfordrende oppgaver?
- 66 R: Ja, det er, jeg synes det er greit at man må utfordre seg litt og prøve seg litt fram. Det er ikke artig hvis det alltid er for lett. Hvis det er for lett så får du ikke noe ut av det hvis du bare sitter og regner og regner og alt går så alt for lett. Da føler jeg som regel at jeg mestrer det og da prøver jeg å gå til vanskeligere oppgaver. Jeg synes det er greit at man får en liten utfordring, ja..

For å lykkes i matematikk må Robin forstå hva han gjør. Lykkefølelsen kommer når han mestrer en oppgave uten å streve alt for lenge:

- 79 I: Når synes du at du har lykkes i matematikk?
- 80 R: Det er jo hvis jeg sitter lenge og plages og så får til noe. Da føles det som om jeg har lykkes i og, når jeg forstår hva jeg gjør, og når jeg klarer å gjøre det. At jeg ikke trenger å sitte i en halvtime for å få til en oppgave. Da er det som at jeg har fått det til, lykkes.

Robin synes ikke selv at han er så veldig god i matematikk. Han tror det er en av grunnene til at han arbeider så mye med faget. Likevel synes han det er artig å streve med en oppgave for så å få den til:

- 73 I: Synes du at du er god i matematikk?
74 R: Nei, egentlig ikke. Så det er jo en av grunnene til at jeg arbeider såpass mye også, at jeg. Jeg føler ikke at jeg er noe flink i matte egentlig. Det er jo sikkert en av grunnene til at jeg sitter å plages såpass mye, men jeg tror det er artig også når man får det til, jeg begynner å føle at jeg får noe til. Det kan jo være frustrerende også, at man sitter og bare plages.

8.2.4 Min tolkning av Robins motivasjon for matematikk

Robins hovedmål i matematikk er å oppnå relasjonell forståelse. Jeg begrunner min tolkning med at Robin vil vite hvorfor han gjør som han gjør (utsagn 16 og 46). Han har fokus på å vite hvorfor en aktuell formel fungerer (utsagn 58). En annen indikasjon på at Robin har et mål om relasjonell forståelse er at han er opptatt av å se og finne sammenhenger i matematikk (utsagn 46 og 78).

Videre ønsker Robin at en matematikktime skal innebære at han får en forståelse (utsagn 16). Han sitter ofte ganske lenge med oppgaver før han spør om hjelp. Det gjør han fordi han mener han forstår bedre etter å ha strevd en del (utsagn 54). Når han forstår hvordan han skal løse oppgaver, greier å løse matematikkoppgavene og forstår hvorfor føler Robin at han har lyktes (utsagn 80). Robin mener ikke at han er så veldig flink i matematikk (utsagn 74). I og med at han arbeider såpass mye, indikerer det at han ønsker å bli flinkere og lære mer. Robin vil gjerne ha utfordrende oppgaver (utsagn 66), noe som jeg også tolker til at han vil lære seg enda mer matematikk.

Min tolkning av datamaterialet er at læringsmiljøet i klassen støtter opp om Robins mål om relasjonell forståelse. Robin betrakter læringsmiljøet ved skolen som bra (utsagn 18). Han synes det er veldig bra å samarbeide med medelever. Samarbeid er en anledning til å diskutere framgangsmåter og løsninger (utsagn 24 og 60). Det å diskutere løsningsmetoder indikerer at det er fokus på relasjonell forståelse. For at Robin skal forstå framgangsmåtene, diskuterer han også en del med læreren (utsagn 58). Jeg tolker utsagnet dit hen at Robin mener læreren legger til rette for at han skal få diskutere og skjønne framgangsmåtene. Undervisningen og læringsmiljøet kan dermed bidra til at Robin når læringsmålet. Robin sier han har fått en bedre forståelse etter at han begynte på videregående (utsagn 18, 40 og 78).

Robin synes at matematikk er artig og interessant (utsagn 40 og 46). Spesielt artig er det å få til oppgaver etter å ha strevd en god stund (utsagn 54 og 74). Min tolkning av datamaterialet er at Robin opplever glede ved å arbeide med matematikk. Han gjør matematikkoppgaver på

grunn av egen interesse. I følge Ryan og Deci (2000) henger glede nært sammen med indre motivasjon. Datamaterialet indikerer at Robin er indre motivert for matematikk.

9 Resultater fra Vestlia videregående skole

Den andre klassen som jeg har med i utvalget kommer fra Vestlia videregående skole. Den første delen av kapitlet handler om lærerens undervisningspraksis. Den andre delen av kapitlet omhandler intervjuene med de to elevene fra klassen.

9.1 Observasjon av lærerens praksis

Jeg observerte en klasse med faget 1T i to undervisningsøkter på to forskjellige dager. I det følgende presenterer jeg observasjonen fra klassen, samt mine analyser av datamaterialet.

Klassen jeg observerer består av 22 elever, 15 jenter (14 jenter den første dagen) og sju gutter. Elevene er plassert to og to på tre pultrekker. Læreren benytter tavlen til gjennomgang i starten av hver undervisningsøkt, etter hvert går hun rundt blant elevene. Oppgavene som elevene arbeider med er hentet fra læreverket Sinus (Oldervoll et al., 2009).

Under mine observasjoner arbeider klassen med kapittel 9 fra læreboken, *Sannsynlighetsregning*. I den første undervisningsøkten arbeider de med underkapitlet om *Hendinger*. Læreren starter med å introdusere begrepet en hending og bruker et eksempel om en kortstokk. Stort sett er det enetale fra læreren under introduksjonen. Hun skriver ned opplysninger på tavla og elevene noterer det hun skriver. Noen ganger under introduksjonen spør læreren elevene om enkelte spørsmål. Et typisk spørsmål er ”hva er sannsynligheten for å trekke en dame fra en kortstokk?”. Elevene rekker opp hånden, læreren velger ut en elev og han svarer at sannsynligheten for å trekke en dame fra en kortstokk er $4/52$. Læreren virker ivrig og fortsetter gjennomgangen fra tavla med et eksempel, hun skriver følgende på tavla (figur 4):

$$\begin{aligned} & \textit{Hending A: Trekke et honnørkort fra en kortstokk} \\ P(A) &= \textit{sannsynligheten for at hending A inntreffer} \\ &= \frac{\textit{antall gunstige}}{\textit{antall mulige}} = \frac{16}{52} = \frac{4}{13} \end{aligned}$$

Figur 4 Innføring av begrepet hending og sannsynligheten for at hendingen inntreffer

Ingen elever stiller spørsmål i tilknytning til det læreren sier. Under hele gjennomgangen er læreren blid og fokusert på matematikken. Læreren påpeker for elevene at når de arbeider

med sannsynlighet så skal svar på oppgaver gis som brøk eller desimaltall. Før elevene skal regne oppgaver går læreren gjennom et nytt eksempel på tavla. Eksemplet illustrerer det nyinnførte begrepet og hvordan man kan finne sannsynligheten for at hendingen inntreffer. Videre skriver læreren en liste over hva elevene skal gjøre i resten av undervisningsøkten²⁰:

1. Oppgavene 9.30-9.31
2. Lese s. 257
3. Oppgavene 9.32-9.34
4. De som ikke har rettet oppgaven fra forrige prøve og levert dem, gjør det nå
5. Gjøre årsprøven del 1

Mens elevene arbeider med oppgavene på planen går læreren rundt og hjelper til. Hun virker interessert i det arbeidet elevene gjør. Dersom elevene har spørsmål rekker de opp hånden og får lærerens oppmerksomhet. Mitt inntrykk er at elevene ofte spør hvordan de skal gå fram for å løse oppgaven. Læreren forklarer ofte ved å henvise til et eksempel eller oppgaver som ligner. Elevene har ofte spørsmål som går på å tolke opplysningene i oppgaven. For at ikke læreren skal være nødt til å svare på alle henvendelsene fra elevene oppfordrer hun dem til først å spørre sidemannen. Jeg observerer at mange av elevene snakker om helt andre ting enn matematikk mens de venter på hjelp fra læreren.

I den andre delen av undervisningsøkten er de fleste av elevene kommet til punkt 5 om å arbeide med årsprøven. Oppgavene er øvingsoppgaver til tentamen²¹. Mitt inntrykk er at læreren ønsker at elevene skal få relativt mye tid i matematikktimene til å øve mot tentamen. Når læreren hjelper elevene med oppgaver på årsprøven henviser hun til regler og spesifikke framgangsmåter. Eksempelvis viser hun to av jentene en regel som skal benyttes helt til slutt for å få svaret på enklest mulig form, en pynteregul som hun kaller det. Elevene snakker en god del, men er ikke så flinke til å diskutere matematikk. Når jeg hører at elevene snakker om matematikk er det om formler og svar. Undervisningsøkten avsluttes med at læreren sier at timen er slutt og takker for i dag.

Den andre dagen jeg observerer starter læreren igjen med en gjennomgang fra tavla. Hun skriver ned regelen for å finne sannsynligheten for at hending A eller hending B inntreffer, $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$. Hun går så gjennom et eksempel som illustrerer regelen (figur 5).

²⁰ Oppgavene som står i planen er vedlagt, vedlegg 6

²¹ Tentamen (årsprøve) er en prøve i matematikk som er på ca. 5 timer. Elevene skulle ha tentamen i matematikk 3-4 uker etter at jeg var observatør i klassen

Eks

Familien Berg kan velge mellom to fjelloverganger for å komme til hytta. Sannsynligheten for at fjellovergang A er åpen er 0,70, sannsynligheten for at fjellovergang B er åpen er 0,80 og sannsynligheten for at både fjellovergang A og B er åpen er 0,60.

Hva er sannsynligheten for at fjellovergang A eller B er åpen?

Løsning:

Vi definerer følgende hendinger:

A: fjellovergang A er åpen

B: fjellovergang B er åpen

Hva vet vi?

$$P(A)=0,7$$

$$P(B)=0,8$$

$$P(A \cap B) = 0,6$$

Bruker formelen for å svare på oppgaven:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) = 0,7 + 0,8 - 0,6 = 0,90$$

Det er 90 % sannsynlig at familien kommer seg på hytta.

Figur 5 Eksempel fra undervisningen

Elevene noterer ned det læreren skriver på tavla. På tilsvarende måte som i forrige undervisningsøkt spør læreren direkte spørsmål til elevene. For eksempel ”hva vet vi ut fra oppgaveteksten?” Elevene svarer uten å rekke opp hånden at de vet sannsynlighetene for de ulike hendingsene. Læreren setter deretter tallene inn i formelen og regner ut svaret. Etter gjennomgangen regner elevene en oppgave der de skal benytte regelen. Det er stille i klasserommet mens elevene regner oppgaven. Læreren går stille og forsiktig rundt og spør alle elevene om hvordan det går. De av elevene som har spørsmål rekker opp hånden og læreren hjelper med å forklare hvilke tall som kan settes inn i formelen.

Etter at elevene har regnet oppgaven starter læreren på et nytt tema, underkapittel 9.5 om *Betinget sannsynlighet*. Hun beskriver temaet ved å vise et eksempel (figur 6).

| | Jenter | Gutter | Sum |
|---------------------------------------|--------|--------|-----|
| Elever som går på treningsstudio | 8 | 4 | 12 |
| Elever som ikke går på treningsstudio | 8 | 10 | 18 |
| Sum | 16 | 14 | 30 |

Definerer hendinger:

J: eleven er ei jente

G: eleven er en gutt

T: eleven går på treningsstudio

Finner så flere ulike sannsynligheter:

$P(G)=14/30$

$P(T)=12/30$

Innfører noe nytt med $P(J|T)=\text{sannsynligheten for jente når man vet at eleven går på treningsstudio}$

Finner $P(J|T)=8/12=2/3$, $P(T|J)=8/16=1/2$ og $P(T|G)=4/14=2/7$

Figur 6 Eksempel for å illustrere betinget sannsynlighet

Under gjennomgangen av eksemplet fokuserer læreren på en aktuell framgangsmåte. Hun forteller elevene at i slike oppgaver bør de sette opplysningene inn i en tabell, for da blir det lettere å finne løsningen. Videre forteller hun at i sånne oppgaver er det vanskeligste å finne ut hva oppgaven spør om. Som tidligere er det stort sett læreren som har ordet, men hun stiller igjen enkelte spørsmål til elevene. For eksempel "hva er $P(G)$?". Ingen av elevene har spørsmål til læreren angående løsningsmetoden. Læreren er blid og smiler under gjennomgangen. Det virker som hun synes det er fint å undervise i matematikk. Gjennomgangen etterfølges av en fem minutters pause.

Den andre delen av undervisningsøkten starter med at læreren skriver ned noen oppgaver på tavla. Et par oppgaver er valgfrie, elevene kan selv velge blant to oppgaver med ulik vanskelighetsgrad. Etter at elevene har fullført oppgavene fra læreboken får de tid til å arbeide med årsprøven. Delen med oppgaveregning foregår på samme måte som tidligere. Elevene rekker opp hånden dersom de har problemer, og læreren hjelper til. Hun fokuserer på hvilke regler som skal benyttes. Det er heller ikke nå mange matematiske diskusjoner blant elevene, noen spør derimot hverandre om hvordan de har løst eller skal løse oppgaven. Læreren virker ivrig når hun går rundt blant elevene, hun ønsker at de skal komme fram til riktig svar. Noen ganger blir forklaringene kanskje litt uklare. Jeg får inntrykk av at noen elever kanskje ikke skjønner alt hva læreren sier. Noen elever ser spørrende på hverandre etter at læreren har

forklart hvordan de skal gå fram. Det blir en brå slutt på timen da læreren plutselig oppdager at tiden holder på å renne bort.

9.1.1 Analyse av lærerens praksis

Mitt hovedinntrykk av undervisningen er at den stort sett styres av læreren. Læreren går gjennom ny teori på tavla og viser tilhørende eksempler. Deretter regner elevene oppgaver i tilknytning til den nye teorien. I timene er det også fokus på repetisjon fram mot tentamen. Lærerens undervisningspraksis kommer inn under tradisjonell matematikk. Jeg vil nå benytte datamaterialet til å beskrive lærerens praksis innenfor hver av mine analysekategorier.

Læring: Læreren benytter i stor grad eksempler for å vise hvordan man bruker en gitt formel innenfor sannsynlighet. Elevene regner deretter oppgaver der de får bruk for formelen. Datamaterialet gir ingen indikasjoner på at elevene skal forklare hvordan de tenker og hvorfor de løser oppgaven som de gjør. Læreren gir heller ingen utdypende forklaring på hvorfor formelen er som den er. Det at elevene gjør mange oppgaver for å øve på å bruke formelen tolker jeg som at læreren fokuserer på instrumentell forståelse.

Prestasjon: Mitt datamateriale indikerer at læreren er opptatt av at elevene skal ha god mulighet til å repetere oppgaver. I hver av de to undervisningsøktene får elevene mye tid til å øve fram mot tentamen. Læreren fokuserer på løsningsmetoder slik at elevene skal komme fram til riktig svar. Datamaterialet gir derimot ingen indikasjoner på at hun verdsetter kun de gode karakterene. Læreren hjelper alle elevene, uansett nivå. Jeg tolker det derfor dit hen at læreren fokuserer på at elevene skal få et best mulig resultat på tentamen, men at det er individuelt hva elevene har forutsetninger til.

Autonomi: Det er ikke mange diskusjoner i klasserommet, elevene har derfor ikke mye anledning til å ta del i mange matematiske avgjørelser og gjøre matematiske vurderinger. Det er i stor grad læreren som bestemmer hva elevene skal gjøre. Læreren oppfordrer ikke til diskusjoner eller at elevene skal vurdere hvor gyldige løsningene er. Ved en anledning får elevene selv vurdere hvilken vanskelighetsgrad de vil ha på oppgaven. Elevene får selv velge hvem de vil sitte ved siden av i klasserommet. Min tolkning er derfor, bortsett fra at elevene velger hvor de vil sitte og den ene episoden med valgfrie oppgaver, at læreren ikke legger opp til veldig mye autonomi for elevene.

Oppgave: Oppgavene som elevene arbeider med handler om å bruke gitte regler. Oppgavene fra læreverket inneholder tekst som elevene må tolke. Når teksten er tolket benytter de en gjennomgått regel for å finne svaret. Oppgavene på årsprøven er repetisjon og øvingsoppgaver. Oppgavene omhandler regnetekniske ferdigheter.

Entusiasme: Det virker som om læreren liker å undervise i matematikk. Hun ønsker at elevene skal lære seg framgangsmåtene for å få til oppgavene. Hun virker interessert ovenfor elevene og engasjerer seg i deres arbeid. Min tolkning er derfor at læreren viser entusiasme i matematikktimene.

Affekt: Læreren er blid og hyggelig til elevene. Hun er ikke negativ, ironisk eller utstråler annen negativ affekt. Jeg tolker det derfor dit hen at læreren viser positiv affekt i klasserommet.

Riskstøttende: Elevene spør læreren om hjelp dersom de har problemer. De rekker opp hånden og venter på at læreren skal komme og forklare. Under gjennomgangen på tavla er elevene ganske tause, og svarer bare på direkte spørsmål fra læreren. Elevene regner kun oppgaver fra læreboken og fra årsprøven. Læreren oppfordrer ikke til at elevene skal forklare hvordan de har tenkt. Min tolkning er derfor at læreren skaper et riskstøttende miljø i den grad at elevene spør om hjelp på tomannshånd. Miljøet er derimot ikke riskstøttende når det kommer til å få elevene til å ta ekstra utfordringer ved å gi forklaringer av løsningsmetoder og begrunnelser av svar til resten av klassen.

9.2 Intervju ved Vestlia videregående skole

Ved Vestlia videregående skole gjennomførte jeg intervju med tre elever, to jenter og en gutt. Mitt utgangspunkt var at jeg ville ha en jente og en gutt med i utvalget fra klassen. Da intervjuet med den ene av jentene ikke ga meg veldig mye informasjon, ble intervjuet med henne valgt bort. Jeg inkluderer mange elevutsagn i mine analyser. Grunnen til å gjøre det er at flere utsagn da vil støtte hverandre, og at det vil gi et helhetlig bilde av elevens motivasjon for matematikk. I det følgende presenterer jeg mine analyser fra intervjuene med Jonas og Anne, samt mine tolkninger av datamaterialet.

9.2.1 Intervju med Jonas

I matematikktimene samarbeider Jonas en del med tre andre gutter. Det virker som om de fire guttene prøver å ha det hyggelig sammen. Noen ganger prater de om litt andre ting enn matematikk. Det ser ut som om Jonas følger med når læreren går gjennom nytt stoff på tavla, han skriver notater under gjennomgangen. Jonas svarer på spørsmål fra læreren når hun henvender seg til han, men ellers er han ganske stille. Det at Jonas ikke er den mest pratsomme eleven erfarer jeg også under intervjuet.

En god matematikktime for Jonas skal bidra til at han lærer noe. Han mener læringen bør foregå ved at læreren først viser hvordan oppgavene i temaet skal gjøres, og deretter skal han selv øve på det:

- 17 I: Først så vil jeg høre hva du synes kjennetegner en god matematikktime.
18 J: Eh..eh.. det er jo det at vi bør lære noe.
19 I: Ja
20 J: Og så få gjennomgått stoffet med læreren først og så prøve noen oppgaver med det etterpå... ja... det er vel det som er viktig.
21 I: Når læreren da går gjennom, er det noen spesielle måter som er best?
22 J: Akkurat i matte så synes jeg det er best at hun bare sier det som det er, rett fram, og så skriver sikkert noe på tavla, regler og sånn.

Jonas ønsker at læreren skal vise hvordan oppgavene innenfor et tema skal løses (utsagn 22). Dersom han står fast på en oppgave og trenger hjelp spør han enten læreren eller noen medelever. Det han da spør etter er om vedkommende har en regel som kan brukes for å løse oppgaven:

- 110 I: Når du da spør medeleven eller læreren, hva spør du om? Greier du å forklare det?
111 J: Hvordan skal jeg løse den oppgaven her? Eh.. ja, har du en regel? Eller noe sånt.
112 I: Og den du da spør, hva svarer den?
113 J: Jeg pleier som regel å få noe tilbake, en regel eller noe. Eller bare et svar..

Det er fokus på regler også dersom Jonas får feil svar på en matematikkoppgave. Han sier at feil svar kan skyldes at han har byttet om på noen regler:

- 130 I: Hvis du får feil svar da, hva gjør du da?
131 J: Da sjekker jeg om jeg har gjort noe feil først, og hvis jeg finner feilen så retter jeg på det.. Ellers så kan det jo være at jeg har byttet om på noen regler eller sånn da,
132 I: Mhm.
133 J: Og da må jeg jo finne riktig regel..

Når Jonas sjekker fasiten og den stemmer med hans svar på oppgaven, blir han fornøyd og mener han har forstått det matematiske emnet:

- 222 I: Hva mener du da når du har forstått emnet, når er du fornøyd med det?
223 J: Hvis jeg får det svaret som står i fasiten så har jeg forstått det.

- 224 I: Da har du forstått det?
225 J: Ja.

Dersom Jonas får en oppgave som inneholder mange opplysninger, kan han ha vanskeligheter med å starte. Han synes oppgaver med kun tall, et regnestykke, der han kan benytte en kjent regel er enklere:

- 144 I: [...] Når du skal løse et matematisk problem, kan du beskrive de følelsene du har i starten?
145 J: Jeg tenker litt sånn orker jeg det her eller ikke, hvis det er en stor oppgave.
146 I: Mhm.
147 J: Også når jeg starter da så går det greit.. så det er vel det å starte som er vanskelig egentlig.. ja.
148 I: Hva legger du i en stor oppgave?
149 J: Hvis det er mye tekst og mye tall. Eh.. ja, mye tekst og tall det er en stor oppgave.
150 I: Er de vanskeligere?
151 J: Ja.[...]
152 I: Hva er en lett oppgave da?
153 J: Det er bare et regnestykke som du vet en regel, eller ja. Et regnestykke med et svar på.

Dersom Jonas får til mange av de enkle oppgavene synes han det er greit å kunne gjøre litt mer utfordrende oppgaver:

- 154 I: Liker du utfordrende oppgaver?
155 J: Ja, jeg gjør det hvis jeg har fått til oppgavene, eller fått til de lette oppgavene først. Eller ja, da liker jeg å få litt utfordring etterpå.

Oppgaver med mye informasjon, der man må gjøre en del og ikke kan regne seg direkte fram til svaret, er for Jonas synonymt med en utfordrende oppgave:

- 162 I: [...] Hva skal til for å utfordre deg da?
163 J: Nei, det er nå såkalt, sånn som jeg kaller store oppgaver da.. Mye tekst og der du må regne ut flere regnestykker for å få svaret ditt da.
164 I: Er det noen grunn til at de oppgavene med mye tekst og sånn er vanskeligere synes du?
165 J: Jeg vet ikke, jeg har ikke noen lesevaner men, nei jeg vet egentlig ikke. Det er mye informasjon da.

Den eneste sjekken Jonas gjør i forhold til å vurdere hvorvidt et svar er riktig, er å sammenligne svaret med fasiten i boka:

- 126 I: Ja. Når du har kommet fram til et svar, vurderer du det kritisk i forhold til om det er riktig eller feil?
127 J: Jeg sjekker fasiten da, som står bakerst i boka, og ser om jeg har fått riktig. Det er den eneste sjekken jeg gjør.

Når Jonas får riktig svar på en utfordrende oppgave opplever han det som artig:

- 170 I: [...] Men når synes du det er artig med en utfordrende oppgave?
171 J: Når jeg får den til. Det, hvis jeg får riktig svar så er det veldig artig.

Jonas synes ikke at han er så veldig flink i matematikk. Jonas mener han kanskje har jobbet for lite med matematikk den siste tiden:

- 174 I: [...] Synes du at du er god i matematikk?
175 J: Jeg har vært flink slik sånn i barneskolen, men jeg har kanskje tatt litt lett på det senere da.
176 I: Mhm.
177 J: Så jeg har ikke, så jeg er ikke noe spesielt flink nei, nå lenger.

Det å lykkes i matematikk for Jonas er å få den karakteren han ønsker. I tillegg mener han også han lykkes når han får til oppgavene i timen. Jonas mener at han forstår oppgaven når han får det riktige svaret (se også utsagn 223):

- 192 I: Når synes du at du har lyktes med matematikk?
193 J: Når jeg får en, når jeg får den karakteren jeg ønsker.
194 I: Ja.
195 J: Og når jeg får til oppgaver i timene og sånn.
196 I: Tenker du mye på framgangsmåtene eller tenker du mest på svaret når du mener å forstå, få til oppgaven?
197 J: Eh. Svaret.

Jonas arbeider med matematikk fordi det er et fag han behøver. Han synes ikke at faget er så veldig morsomt. Likevel føler Jonas at han må lære matematikk, uansett om det er morsomt eller ikke:

- 76 I: Er det noen måter matematikk kunne blitt mer morsomt på?
77 J: Eh.. nei, ikke for min del tror jeg. Egentlig så er jo ikke matte så veldig morsomt. Men det er noe du trenger uansett føler jeg.
78 I: Mhm.
79 J: Så, man må lære matte uansett hva du skal gjøre etterpå. Uansett om det er morsomt eller ikke da.

Selv om Jonas sier han ikke synes matematikk er et morsomt fag (utsagn 77) så sier han at han liker faget. Faktisk sier Jonas at matematikk er et artig fag. Det som gjør faget artig er at han får lov til å arbeide sammen med kameratene sine og at læreren ikke er så veldig streng:

- 94 I: Liker du matte?
95 J: Ja, jeg gjør det.
96 I: Ja.
97 J: Eller ja, jeg synes det er artig å gjøre matte.
98 I: Greier du å beskrive hvorfor du synes det?
99 J: Nei, det er vel kanskje det at mattelæreren ikke er så veldig streng da, så vi får lov til å sitte og snakke med medelever litt da.
100 I: Ja.
101 J: At, ja at det er lov til å samarbeide og sånn.. gjør jo at jeg synes det er artig da.

9.2.2 Min tolkning av Jonas' motivasjon for matematikk

Jonas sier at han lykkes i matematikk når han får den karakteren han ønsker (utsagn 193). Jeg tolker datamaterialet dit hen at Jonas har et mål om å få en god karakter i matematikk, et tilnæringsprestasjonsmål. Jonas synes også han lykkes i matematikk når han får til oppgavene i timen (utsagn 195). Han sier at en god matematikktime skal bidra til at han lærer noe i faget (utsagn 18). Utsagnene indikerer at Jonas har et læringsmål i matematikk. Ut fra datamaterialet har jeg ikke grunnlag til å si noe om hvilket av målene som er hans hovedmål.

Jonas' læringsmål i matematikk tolker jeg til å være et mål om å oppnå instrumentell forståelse. Jonas har mye fokus på regler, både når han spør læreren om hjelp og dersom han får feil svar på en oppgave (utsagn 111 og 131). Jonas ønsker at læreren skal vise hvordan oppgavene innenfor et tema skal løses (utsagn 22). Noe annet som indikerer at den forståelsen Jonas har i matematikk er instrumentell er hans syn på utfordrende oppgaver. Jonas mener at de vanskeligste oppgavene er de med en del tekst og mye informasjon (utsagn 149 og 165). Grunnen til at jeg mener utsagnene kan støtte tolkningen om instrumentell forståelse er at Jonas synes det er vanskelig med all informasjonen i oppgavene. Han skjønner kanskje ikke sammenhengen i oppgaven og hvordan den kan løses. Han liker mye bedre oppgaver der han kan benytte en regel og få det riktige svaret (utsagn 153). Jeg tolker datamaterialet til at lærerens praksis støtter Jonas' mål om instrumentell forståelse. Jonas mener det er best når læreren skriver ned regler på tavla (utsagn 22). I tillegg får han ofte en regel fra læreren når han spør om hjelp (utsagn 113).

Jonas mener feil svar på en oppgave ofte kan skyldes at det er regler som er byttet om (utsagn 131). Jonas er heller ikke spesielt interessert i framgangsmåtene, men er fornøyd om han kommer fram til riktig svar. Han mener riktig svar viser at han har forstått det matematiske temaet (utsagn 197, 127 og 222). Jonas vurderer ikke framgangsmåtene eller svarene, men sjekker om svaret stemmer med fasiten (utsagn 127). Jeg mener utsagnene styrker min tolkning om at Jonas har et mål om instrumentell forståelse.

I utsagn 77 og 97 kommer Jonas med to motsettende kommentarer. Han sier at matematikk ikke er spesielt morsomt (utsagn 77), men at han synes det er artig å gjøre matematikk (utsagn 94). Jeg tror utsagn 99 og 101 gir noe av forklaringen. Nemlig at Jonas synes matematikk er artig fordi han får lov til å samarbeide med medelever. I tillegg er ikke læreren så streng, så hun tolererer litt prating i timene. Jonas synes også det er artig når han får riktig svar på en utfordrende oppgave (utsagn 171). Likevel gjør han mest matematikk fordi han må og fordi

det er nyttig senere i livet (utsagn 79). Jonas sier at han ikke har lagt ned så veldig mye arbeid med matematikken (utsagn 175). Min tolkning er at Jonas ikke arbeider med matematikken på grunn av en egen interesse, det kan derfor tyde på at Jonas ikke er indre motivert for matematikk.

9.2.3 Intervju med Anne

Anne har mange venninner i matematikklassen. Hun bruker litt tid i timene til å snakke med sine venninner om andre ting enn matematikk. Anne sitter ved siden av en av venninnene, og de prøver å hjelpe hverandre dersom de ikke får til oppgavene. Anne er ikke veldig aktiv når læreren stiller spørsmål, hun rekker sjelden opp hånden.

En god matematikktime for Anne er at læreren har en gjennomgang på tavla og skriver ned noe som kan være en rettleiding for resten av timen:

- 9 I: Hva synes du kjennetegner en god matematikktime?
10 A: Jeg vet ikke jeg, jeg føler liksom at vi først på en måte går gjennom ting på tavla som vi skal jobbe med i timen så vi har noe som på en måte rettleider oss gjennom timen da hvis det står på tavla på en måte.

Foruten at læreren gjennomgår nytt stoff på tavla er det å gjøre oppgaver noe som beskriver matematikkundervisningen i klassen:

- 19 I: Ja, kan du beskrive en normal matematikktime?
20 A: At vi kommer og liksom hun går gjennom på en måte på tavla og så må vi gjøre oppgavene. Det er liksom det. [...]

På spørsmålet om hvordan hun lærer best snakker Anne blant annet om lappene ”jeg samarbeider med andre” og ”læreren gir meg hint slik at jeg kan komme videre selv”. Anne er opptatt av at læreren ikke skal si direkte hva hun skal gjøre:

- 30 A: (Leser og plukker ut lapper) Mhm..hvordan jeg lærer best?
31 I: Ja.
32 A: Eh, jeg liker at vi først liksom viser på en måte læreren hvordan vi skal gjøre det og sånn, og så viser en eller to eksempler med løsningene, så må vi kanskje gjøre et par oppgaver der vi får samarbeide og sånn. Og så hvis jeg står fast så kommer læreren og gir meg sånn hint da, forteller meg ikke hva jeg må gjøre sånn du må gjøre det og det og det, men bare sånn gir meg bare hint slik at jeg må jobbe litt selv så det ikke bare går inn det ene øret og ut det andre øret liksom[...]

De hintene som Anne mener læreren gir er i forhold til om oppgaven ligner andre oppgaver som hun har arbeidet med tidligere. Hintene består også i om hun kan knytte oppgaven til en bestemt formel²²:

- 35 I: Hvilke hint er det snakk om?
36 A: Nei, bare sånn ja ser du hvordan oppgave for eksempel ligner den oppgaven her da?
37 I: Ja
38 A: Og nei, den og den da, ja hvordan løste du det? Nei, jeg brukte for eksempel den abc-formelen da.
39 I: Ja.
40 A: Og så ja prøv den. Ok, da prøver jeg den. Også løser jeg den oppgaven liksom. Og så bare, ja.

Anne skjønner ikke hvorfor reglene i matematikk er som de er. Hun synes det er vanskelig å holde oppe motivasjonen når hun bare må godta reglene:

- 88 A: [...] Det er liksom hvis det er en regel så er det sånn det er og da må du på en måte bare svelge det og jeg får ikke helt til å svelge de reglene noen ganger. Og da blir det ikke, jeg sliter liksom med å klare å skjønne det når jeg ikke helt skjønner hvorfor. Og da blir det sånn at jeg mister motivasjonen og da bare orker jeg ikke å jobbe (flirer).

Når læreren gir Anne hint (se utsagn 36) er det i forhold til om hvilke oppgaver eller formler som kan brukes for å finne løsningen. Nettopp det å se på om det er likhetstrekk med andre oppgaver er en metode Anne benytter hvis hun har vanskeligheter med en matematikkoppgave. Mange ganger ser Anne bare en mulighet for hvordan hun kan løse oppgaven:

- 113 I: Prøver du ulike framgangsmåter?
114 A: Eh, hva mener du liksom?
115 I: Hvis du har en oppgave, og så har du prøvd en metode og så, nei du kommer ikke noen vei, har du da noen ny måte du kan prøve eller ser du bare en måte?
116 A: Eh, nja, jo, det varierer jo på en måte det og litt, det spørs jo på oppgaven.
117 I: Ja.
118 A: Sånn hvis jeg ser at det ligner litt på en annen oppgave så prøver jeg jo det og i tillegg liksom det er ikke sånn at jeg stopper med en gang jeg har prøvd en metode. Men noen ganger så ser jeg, det blir veldig sånn at jeg ser bare en løsning på det, og når det ikke funker så spør jeg jo om hjelp da. Men noen oppgaver er jo veldig lik andre oppgaver så da prøver jeg jo.

Anne liker best et tema der hun vet at hun kan bruke en formel, og den gir svaret. Er det mange unntak knyttet til en formel sliter Anne med å skjønne hva hun skal gjøre for å komme fram til svaret:

- 173 I: Er det et tema du skjønner bedre enn andre?

²² Når Anne snakker om abc-formelen antar jeg at hun mener formelen for å løse andregradslikninger:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

- 174 A: (mumling) Sånn som abc-formelen der det bare, du trekker ut tre tall og så setter du dem opp i en regel som du vet hvordan er uten at det er mye unntak og sånn. Så er det bare den regelen, og da er det som du skjønner det liksom.. men hvis det er en oppgave som er sånn masse forskjellig sånn at den oppgaven så må du gjøre sånn, men når det er sånn igjen så må du gjøre sånn, og så hvis det er sånn her igjen så må du ta med den og så det hvis det ikke er med her å sånn, og jeg bare, da detter jeg fort av på når og hvor jeg skal sette inn dem og sånn, hvis du må det og ikke det liksom.
- 175 I: Hvis det er en regel som har mange unntak da egentlig?
- 176 A: Ja.
- 177 I: Var det det du mente?
- 178 A: Ja, da skjønner jeg det ikke. Da sliter jeg, men hvis det er en fast regel, da klarer jeg, da jobber jeg med samme oppgaven hele tiden og gjør det samme om og om igjen.

Anne er opptatt av karakteren i matematikk. En ting som er litt bekymringsverdi for Anne er at hun ikke har så lang tid før det endelige karakteroppjøret. På ungdomsskolen kunne hun gjøre framskritt over tre år, men ikke nå:

- 185 I: Men har du opplevd at du har gjort framskritt?
- 186 A: Ja, det har jeg. I alle fall på ungdomsskolen så hadde jeg det at jeg gikk oppover hele tiden. Fra jeg begynte og jobbet meg oppover. Men nå blir jeg litt stresset for jeg tenker at da hadde jeg tre år på meg men nå har jeg jo bare de her ukene før den her karakteren blir stående på arket liksom.

Som et mål på om hun har lyktes i matematikk trekker Anne fram prøvene. Dersom hun får til et bra resultat på en prøve, vet Anne at hun i alle fall har fått til de temaene som var på prøven:

- 191 I: Når synes du at du har lyktes med matematikk?
- 192 A: Når?
- 193 I: Ja.
- 194 A: Nei, hvis jeg får tilbake en prøve og det er bra liksom.
- 195 I: Ja.
- 196 A: Da har jeg i alle fall lyktes med det temaet. Da er det bra, greit, da føler jeg at jeg har fått det til.

Annes synes hun er god i noen tema, og hun føler at hun behersker matematikken helt greit. Hadde Anne skjönt flere av reglene i matematikk, tror hun kanskje hun hadde vært flinkere i faget:

- 165 I: Synes du at du er god i matematikk?
- 166 A: Mhm, i noen tema, så ja, men ikke..nei...jo..jeg er grei liksom.
- 167 I: Mhm.
- 168 A: Det er ikke slik at jeg er drittsmart i matte. Det har jo litt med det å gjøre at jeg ikke skjønner mange av de reglene som vi bare må ta inn uten og egentlig skjønne hvorfor.

Anne jobber ofte sammen med sin venninne. Noen ganger kan samarbeidet føre med seg noe bra, fordi de kan spørre hverandre om hjelp (se også utsagn 136 senere i analysen). Andre ganger sitter de bare og tuller med hverandre og hopper over oppgaver som er vanskelige:

- 109 I: [...] Hva gjør du når du ikke får til oppgaven med en gang?
110 A: Det er litt varierende på dagsformen,
111 I: ja (flirer)
112 A: (flirer) egentlig. Noen ganger kan det hende at jeg bare legger meg ned egentlig. Men andre ganger hvis jeg har energi eller vil jobbe med det liksom så spør jeg jo liksom og jeg og hun jeg jobber med prater jo og prøver å få det til. Men noen ganger så er både jeg og hun jeg jobber med veldig demotivert og da blir det bare at vi sitter og pusker hverandre liksom (flirer), så sitter vi der hele timen. Prøver, så får vi friminutt så prøver vi å komme tilbake i timen å prøve og jobbe litt og så prøver på en ny oppgave da, at vi hopper over og bare tar en ny en og så.. kommer vi egentlig ikke så veldig mye lenger.. Men det varierer jo litt på hvordan dagsformen er.. ja..

Anne spør om hjelp dersom hun føler at hun trenger det. Hun spør ofte venninnen før hun spør læreren om hjelp. En typisk samtale mellom Anne og læreren handler om rene prosedyrespørsmål:

- 119 I: [...] Bruker du lang tid før du spør om hjelp?
120 A: Jeg vil jo prøve å få det til selv først ja. Og så spør jeg hun jeg jobber med og så kan jeg spørre læreren. Så det, varierer jo litt det også. Men jeg spør om hjelp hvis jeg trenger det liksom.
121 I: Når du da spør om hjelp, hvordan foregår den samtalen da, mellom deg og læreren?
122 A: Hvis jeg på en måte har gjort litt av oppgaven da så spør jeg: er dette riktig? Så sier hun kanskje; ja, det er rett, men så sier jeg; hvordan kommer jeg videre, for nå skjønner jeg egentlig ikke helt hva jeg skal gjøre? Eller så sier hun; du må, du har en fortegnstfeil her eller et eller annet og du må rette opp det og da skjønner du kanskje hva du må gjøre da.

Som sagt samarbeider Anne ofte med sin venninne (se utsagn 112 og 120). Anne mener det er greit å kunne spørre venninnen om hjelp når hun har behov for det:

- 135 I: [...] Liker du å samarbeide med andre elever?
136 A: Ja, jeg synes det er mye artigere å jobbe sammen med noen enn alene. Jeg klarer å jobbe alene også, i alle fall hvis oppgaven er sånn at jeg ikke skjønner med en gang så synes jeg det er mye greiere å ha en person som jeg kan spørre først. Og at hun kan forklare meg, enn at jeg spør læreren hele tiden.

Anne synes at tekstopp-gaver kan være vanskelige. Det hun sliter med er å tolke informasjonen og bruke den fornuftig. Anne ser helst at matematikkopp-gavene består av tall slik at det bare er å regne seg rett fram til svaret:

- 141 I: Når du skal løse et matematisk problem, kan du beskrive de følelsene du har i starten?
142 A: Nei det, hvis det er en tekstopp-gave så blir jeg veldig sånn, hvordan skal jeg sette opp det her slik at jeg får ut all informasjonen. Eller det er greit hvis det er sånn trekanter og geometri og sånn, men som nå når vi holder på med sannsynlighet så vet jeg ikke hvordan jeg skal begynne for å sette opp det. Men sånn med bare tall så ser det mye lysere ut liksom.

Anne synes ikke at faget matematikk er så veldig interessant. Hun føler heller ikke at det er et artig fag. Det at hun har liten interesse for faget fører til at hun ikke arbeider så mye:

- 79 I: Synes du at det er interessant å jobbe med matte?
 80 A: Det er det ikke.
 81 I: Nei.
 82 A: Det er ikke like artig nei. Jeg hadde sikkert vært mye flinkere i matte om jeg bare hadde gidde å sette meg ned og jobbet med det hver dag, men det gjør jeg ikke. Jeg klarer ikke det, det har jo litt å gjøre med at jeg har dårlig tid også.
 83 I: Mhm.
 84 A: Det er jo ikke bare derfor, jeg synes ikke det er artig å holde på med matte egentlig.

Anne arbeider med matematikk fordi det er et fag hun må ha. Hun gjør det ikke av egen interesse. Anne føler ikke den store gleden av å arbeide med matematikk:

- 205 I: Hva synes du om faget matematikk da?
 206 A: Det er jo helt greit. Jeg vet jo at vi må ha det og det er viktig og sånn.
 207 I: Ja.
 208 A: Men det er ikke det at det er interessant fordi liksom. Det er jo, ja, men man må jo bare jobbe med det selv om det ikke er artig, for det er jo ikke alt her i livet som er artig heller liksom. Så ja..ja..

9.2.3 Min tolkning av Annes motivasjon for matematikk

Jeg tolker datamaterialet til at Anne er prestasjonsorientert i matematikk. Hennes hovedmål er å gjøre det bra på prøver (tilnæringsprestasjonsmål). Anne sier at hun lykkes i matematikk når hun får tilbake prøver og ser at det har gått bra (utsagn 194). Matematikk er et fag man må ha, men Anne synes hverken det er interessant eller artig (utsagn 80, 84, 206 og 208). Anne er litt stresset fordi hun ikke har like god tid som på ungdomsskolen til å forbedre den endelige karakteren (utsagn 186). Utsagnet bekrefter hennes fokus på prestasjon. Datamaterialet gir ingen indikasjon på at Anne har andre mål i matematikk enn å gjøre det bra på prøver. Siden matematikk ikke er artig, jobber Anne ganske lite med faget (utsagn 82 og 84). Det virker derfor som om hun ikke har en personlig interesse for matematikk.

Selv om Anne ikke har læringsmål må hun likevel arbeide med matematikken for å oppnå målet om en god karakter. Den forståelsen som Anne ønsker å oppnå tolker jeg til å være instrumentell forståelse. Anne sier hun har vanskeligheter med oppgaver som krever at hun må tolke mye informasjon (utsagn 142). Under hele intervjuet fokuserer Anne mye på regler. Hun sier at de emnene hun forstår best er de der hun bare kan sette inn i en formel for å få svaret (utsagn 174). Anne sier det er mange regler i matematikk som hun bare må godta uten å skjønne hvorfor de er som de er (utsagn 88 og 168). Anne forteller at en normal time i matematikk er at læreren gjennomgår noe på tavla, og deretter regner elevene oppgaver (utsagn 20). Læreren fokuserer på hvilke oppgaver som ligner på hverandre, når det gjelder å

hjelpe elevene i oppgaveløsingen (utsagn 36). Jeg tolker derfor datamaterialet til at lærerens undervisningspraksis er forenelig med at Anne ønsker en instrumentell forståelse.

Når Anne trenger hjelp vil hun at læreren skal gi hint om hvilken formel hun kan bruke eller om hvilke oppgaver som ligner hverandre (utsagn 32, 36 og 38). Anne spør om hjelp hvis hun trenger det (utsagn 120) og synes det er greit å kunne spørre venninnen før hun henvender seg til læreren (utsagn 136). Sammen med venninnen kan Anne gi opp dersom de ikke får til oppgavene. Det hender også at de sitter en god del og tuller med hverandre (utsagn 112). Anne har ikke så mye fokus på å prøve ulike framgangsmåter, det gjør hun bare dersom hun ser at oppgaver ligner på hverandre (utsagn 118). Siden Anne ikke synes matematikk er artig eller interessant (utsagn 80, 82 og 208) tolker jeg det til at hun ikke er indre motivert for matematikk.

10 Diskusjon

I kapitlet vil jeg diskutere studiens resultater. Jeg vil sammenligne de fire elevenes målorienteringer, og diskutere målene i forhold til undervisningspraksisen i de to klassene. Resultatene fra min studie vil jeg også se i sammenheng med andre studier. Videre vil jeg drøfte ulike metodiske spørsmål i forbindelse med studien, herunder blir det relevant å diskutere begrepene validitet og reliabilitet. Deretter gjør meg noen tanker angående studiens analyseverktøy. Nye forskningsspørsmål som kan være interessante som en videreføring av min studie presenteres avslutningsvis.

10.1 Resultat

Resultatene fra min studie indikerer at det er sammenhenger mellom de fire elevenes mål og den undervisningspraksisen de erfarer. Jeg vil nå gi en oppsummering av målene til de fire elevene og relaterte det til undervisningen ved henholdsvis Solhaugen videregående skole og Vestlia videregående skole. Sammenhengene mellom de fire elevenes mål og undervisningspraksisen vil jeg diskutere opp mot andre studiers resultater.

Mine tolkninger av datamaterialet fra intervjuene med Line og Robin ved Solhaugen videregående skole er at begge har et hovedmål om relasjonell forståelse i matematikk. I tillegg har Line et tilnæringsprestasjonsmål om å oppnå god karakter. I likhet med funn hos Wæge (2007) finner jeg at Lines to mål gjensidig støtter hverandre. Line kan komme til å oppnå en god karakter i matematikk dersom hun utvikler sin relasjonelle forståelse. Mine analyser viser at læreren ved Solhaugen videregående skole fokuserer på relasjonell forståelse i sin undervisning. Hun jobber for at elevene skal se sammenhenger og finne mønster og systemer. Læreren fokuserer på at elevene skal forstå, og misforståelser blir tatt opp og løst i fellesskap. Jeg har ingen funn som tyder på at læreren vektlegger prestasjon. Oppgavene som elevene arbeider med ved Solhaugen videregående skole handler om at de skal finne systemer og selv komme fram til regelen for den deriverte av polynomfunksjoner. I klasserommet må alle elevene vurdere gyldigheten av systemene de finner, og de blir oppfordret til å diskutere sine funn både med medelever og med læreren. Læreren i klassen legger opp til autonomi for alle elevene ved at de får vurdere hvordan de vil gå fram for å finne løsningen, elevene jobber ikke med en bestemt algoritme. Læreren vektlegger også autonomi når elevene selv får velge om de vil arbeide individuelt eller med andre elever. Læreren er riskstøttende og utfordrer alle elevene til selv å finne systemene, ingen av elevene får forklart løsningene direkte. Ingen av

elevene i klassen virker redde for å stille spørsmål i klasserommet, det er akseptert å spørre om hjelp. Læreren viser positiv affekt, hun er blid, snill og lytter til det elevene har å si. Videre er hun entusiastisk i undervisningen og engasjerer seg i alle elevenes arbeid. Mine resultater for de to elevene ved Solhaugen videregående skole stemmer derfor godt overens med studien til Stipek et al. (1998) som hevder at et positivt affektivt og riskstøttende læringsmiljø er bra for elevenes læringsorientering. Pantziara og Philippou (2007) påpeker at dersom læreren tar opp misforståelser for å fremme læring og forståelse fører det til at elevene i mindre grad utvikler prestasjonsmål. Jeg mener mine resultater kan sees i sammenheng med deres funn. Datamaterialet fra intervjuet med Robin forteller at han har læringsmål om relasjonell forståelse. Line har i tillegg et tilnæringsprestasjonsmål, men hennes hovedfokus er i likhet med Robin på målet om relasjonell forståelse. I klassen ved Solhaugen videregående skole arbeider læreren med å få alle elevene til å delta i samtaler og diskusjoner. Anderman et al. (2002) hevder det er et typisk kjennetegn for lærere som har høyt fokus på læringsorientering.

Ved Vestlia videregående skole finner jeg at både Jonas og Anne har mål om en god karakter i matematikk, et tilnæringsprestasjonsmål. Læreren i klassen gir uttrykk for at det er viktig at elevene får gjøre mange oppgaver for å øve til tentamen. Min observasjon indikerer at hun ofte snakker om den kommende tentamenen. I tillegg til målet om en god karakter har Jonas også et mål om instrumentell forståelse. Han ønsker å greie oppgaver slik at han kommer fram til riktig svar. Ved Vestlia videregående skole fokuserer læreren på instrumentell forståelse. Hun vektlegger at elevene skal gjøre mange oppgaver for å øve inn løsningsmetoder og regler. Oppgavene som elevene arbeider med er i stor grad ferdighetstrening. Elevene skal bruke en gitt framgangsmåte for å komme fram til svaret på oppgaven. Når elevene spør læreren om hjelp snakkes det mye om regler og framgangsmåter. Både oppgavene og lærerens fokus på læring handler dermed stort sett om instrumentell forståelse. Hvis Jonas gjør mange nok oppgaver slik at han får en instrumentell forståelse kan det føre til at han i en prøvesituasjon greier å løse tilstrekkelig mange oppgaver for å oppnå den karakteren han ønsker. Igjen viser mine resultater for Jonas ved Vestlia videregående skole at elever kan hå måll innenfor to ulike målorienteringer (Williams & Ivey, 2001; Hannula, 2006; Wæge, 2007). Mine observasjoner tyder på at læreren kun legger opp til autonomi ved at alle elevene får velge hvem de vil arbeide med i klassen. En gang får de også mulighet til å velge mellom to oppgaver av ulik vanskelighetsgrad. Ellers styres stort sett undervisningen av læreren, hun bestemmer hvilke oppgaver alle elevene skal arbeide med og hvilke framgangsmåter de bør bruke. Elevene i

klassen vurderer ikke hvor gyldige løsningene deres er. Jeg oppfatter at læreren viser positiv affekt og er engasjert i elevenes arbeid. Hun er blid og det virker som om hun ønsker å hjelpe alle elevene i klassen slik at de skal få til oppgavene. Akkurat som i Boalers (1998) studie av elever som erfarer tradisjonell matematikkundervisning, så viser verken Jonas eller Anne den største gleden ved å arbeide med matematikk. De arbeider med faget fordi de må.

Ved å sammenligne resultatene fra klassen ved Solhaugen videregående skole og klassen ved Vestlia videregående skole finner jeg at det er tydelige forskjeller. Line og Robin ved Solhaugen videregående skole har et hovedmål om relasjonell forståelse. Line har også et tilnæringsprestasjonsmål om å få en god karakter. Jonas og Anne ved Vestlia videregående skole har begge tilnæringsprestasjonsmål. Jonas har mål om å oppnå en god karakter i matematikk og Anne har et mål om å gjøre det bra på prøver. Jonas har i tillegg et læringsmål om instrumentell forståelse. De to lærernes undervisningspraksis er også forskjellig. Ved Solhaugen videregående skole fokuserer læreren på relasjonell forståelse, legger i noe grad opp til autonomi, er riskstøttende, viser positiv affekt og er entusiastisk. Oppgavene som elevene i klassen arbeider med handler om å finne mønster og systemer. Ved Vestlia videregående skole fokuserer læreren på instrumentell forståelse og at elevene i klassen skal øve til tentamen. Hun legger i liten grad opp til autonomi. Hun er blid, entusiastisk og viser positiv affekt. Oppgavene er rutineoppgaver der elevene får ferdighetstrening. Mine resultater for de fire elevene støtter Cobb et al. (1992) sine funn om at det er sammenheng mellom undervisningspraksisen og elevenes utvikling av mål. De finner at det er mindre sannsynlig at elever som erfarer undersøkende matematikk utvikler prestasjonsmål. I min studie har en av elevene som erfarer undersøkende matematikk et tilnæringsprestasjonsmål, men hennes hovedmål er et læringsmål om relasjonell forståelse. Robin som er den andre i utvalget som erfarer undersøkende matematikk har kun et mål, læringsmål om relasjonell forståelse. Resultatene til Cobb et al. (1992) viser videre at elever som erfarer undersøkende matematikk i større grad utvikler relasjonell forståelse. I min studie har jeg ikke gått inn på hvilken forståelse de fire elevene faktisk oppnår, bare på hva de har et mål om å oppnå. Wæge (2007) hevder at undervisningsoppleggene kan være av betydning for elevenes motivasjon. I sin studie finner hun at det er positivt for elevenes motivasjon med blant annet åpne oppgaver og problemløsningsoppgaver. Oppgavene ved Solhaugen videregående skole kan i større grad komme inn under betegnelsen åpne oppgaver enn oppgavene ved Vestlia videregående skole. Alle elevene i klassen ved Solhaugen videregående skole må selv finne og vurdere løsningsmetodene og svarene. Wæge (2007) hevder også at det er positivt for elevenes

motivasjon og følelse av forståelse at de får sjansen til å finne egne løsningsstrategier. Ved Solhaugen videregående skole får klassen anledning til å finne egne løsningsstrategier, mens elevene i klassen ved Vestlia videregående skole følger bestemte framgangsmåter. Det tredje punktet som Wæge (2007) hevder er viktig for elevenes motivasjon er å legge forholdene til rette for samarbeid. På grunn av studiens begrensning har jeg ikke undersøkt punktet om samarbeid i min studie. Videre uttaler de to elevene ved Solhaugen videregående skole i mye større grad at de opplever glede og er interesserte i matematikk enn de to elevene ved Vestlia videregående skole. Grouws og Lembke (1996) hevder det er nær sammenheng mellom elevenes utvikling av indre motivasjon og undervisningspraksisen. Mine analyser indikerer at Robin og Line fra Solhaugen videregående skole viser glede og egen interesse for matematikk. Glede er en god indikasjon på indre motivasjon (Ryan & Deci, 2000).

10.2 Validitet og reliabilitet

For å vurdere hvorvidt mine resultater er troverdige, overførbare og pålitelige vil jeg diskutere begrepene validitet og reliabilitet. Studiens validitet handler om jeg måler det som skal måles. Gunnarsson (2002) skiller mellom indre og ytre validitet. Den indre validiteten handler om studiens troverdighet. For å bevare den indre validiteten har jeg latt deltagerne i studien få innsyn i mitt arbeid. Alle elevene som stilte opp til intervju fikk tilbud om å lese transkripsjonen av sitt eget intervju. Ved at de får lese transkripsjonene har de mulighet til å stryke utsagn som de ikke kan stå for, eller som de ikke vil jeg skal ta med i analyseprosessen. Dersom elevene føler de er feilsitert, har de også muligheter til å gjøre endringer på det. Selv om alle elevene fikk mulighet til å lese transkripsjonen var det bare en elev som takket ja til tilbudet. Jeg fikk imidlertid ingen innvendinger fra eleven. En annen faktor for å sikre den indre validiteten har vært triangulering. Som kjent har jeg benyttet både observasjon og intervju i min studie, datatriangulering. Jeg observerte at læreren ved Vestlia videregående skole i stor grad snakker om regler og framgangsmåter når hun hjelper elevene med oppgaver. Utsagn fra intervju støtter opp om min observasjon. Under intervjuet med Anne forteller hun at læreren hjelper elevene ved å spørre om oppgaven er like andre oppgaver og om hvilke formler som kan brukes. Et annet eksempel på at utsagn fra intervju har støttet opp om observasjonen er når Line forteller det er bra at alle elevene kan stille dumme spørsmål. Observasjonen ved Solhaugen videregående skole indikerer at elevene kan stille spørsmål i klassen uten å føle frykt for at spørsmålene kan være dumme. Jeg observerte at flere elever stiller elementære spørsmål. Klassekameratene ser ut til å akseptere alle typer spørsmål, det

samme gjør læreren. Hele klassen diskuterer og kommer til enighet rundt spørsmålene. Intervjuet med Anne viser også et utsagn som er litt i konflikt med mine observasjoner. Anne fortalte at læreren bruker å gi hint slik at hun må arbeide videre selv. Min observasjon tyder på at læreren i stor grad forklarer framgangsmåtene og hvilke formler elevene skal bruke. Siden jeg hadde observert klassen på det tidspunktet som jeg intervjuet Anne spurte jeg henne hvilke hint det var snakk om. Anne fortalte at de hintene det var snakk om var at læreren viser til oppgaver som ligner og hvilke regler som kan brukes.

Den ytre validiteten handler om hvorvidt studiens resultater er overførbare (Gunnarsson, 2002). I en kvalitativ undersøkelse har man ikke mange elever med i utvalget, det vil derfor ikke uten videre være selvsagt at resultatene kan generaliseres. Det er ikke forskerens jobb å avgjøre den ytre validiteten i en kvalitativ studie. Forskeren beskriver hele forskningsprosessen og de resultatene som er funnet. Det er så opp til leseren å avgjøre om resultatene kan generaliseres til andre tilfeller (Gunnarsson, 2002).

Det er også relevant å diskutere studiens reliabilitet (pålitelighet). Reliabiliteten dreier seg om hvorvidt måleinstrumentene er pålitelige (Gunnarsson, 2002). I en kvalitativ studie vil det i stor grad være kvaliteten på forskeren som avgjør reliabiliteten. En trussel for reliabiliteten er at forskeren har forutinntatte holdninger til forskningsfeltet. Før datainnsamlingen gjennomførte jeg en litteraturstudie der jeg leste artikler innenfor fagfeltet. Det var derfor en fare for at det jeg hadde lest kunne være med på å farge mine resultater. For å unngå at mine resultater ble påvirket av litteraturen var jeg under hele datainnsamlingsperioden bevisst på å ha en nøytral holdning. Under intervjuene prøvde jeg å gi alle svar lik verdi. Jeg ville ikke at elevene skulle føle at de var forpliktet til å gi et bestemt svar. Jeg prøvde å la elevene styre intervjuet. Jeg ønsket å undersøke elevenes motivasjon uten at mine forutinntatte holdninger skulle påvirke resultatene. Likevel skal det sies at jeg ikke er noen erfaren forsker. Jeg har derfor eksempler på at jeg kom i skade for å stille ledende spørsmål:

- 218 I: Hvor mye bryr du deg om å forstå matematikk?
219 J: Det er jo viktig å forstå det du driver med da, for å ha det gøy i faget synes jeg, så det er viktig å forstå.
220 I: Hva er viktig for deg, er det hvor godt du har forstått emnet eller er det hvor hardt du har jobbet?
221 J: Hvor godt jeg har forstått emnet.

Spørsmålene som jeg her stilte til Jonas har jeg hentet fra Stipek et al. (1998). De benyttet spørsmålene i et spørreskjema. I spørreskjemaet skulle elevene krysse av for i hvilken grad de er enige i påstanden. Når jeg spør elevene et åpent spørsmål om for eksempel hvor mye de

bryr seg om å forstå, så er det en fare for at det blir ledende. Spørsmålene som er hentet fra Stipek et al. (1998) ble stilt helt til slutt i intervjuet. De svarene som elevene ga tidligere er derfor ikke påvirket av disse spørsmålene. I ettertid når jeg har lest gjennom transkripsjonene har jeg funnet tilfeller der jeg skulle ønske jeg hadde stilt oppfølgingsspørsmål. Et eksempel er fra intervjuet med Line:

- 52 I: Hvis du sitter der med en oppgave, og så får du ikke til den med en gang, hva gjør du da?
- 53 L: [...]Men hvis ikke, da spør jeg ofte læreren, faglæreren om hjelp. For hun er veldig flink til å forklare. Ikke bare å si løsningen rett ut, men å forklare og hjelpe meg fram i regnestykket. Liksom fortelle hva jeg har gjort feil og hvorfor jeg har gjort det og hva jeg har tenkt her og så videre.

Dersom jeg hadde spurt Line om hun kunne komme med et konkret eksempel på hvordan hun får hjelp av læreren, så kunne det forhåpentligvis gitt meg en utdypende forklaring på utsagnet. I de tilfellene jeg mener jeg har stilt ledene spørsmål eller jeg har for lite grunnlag for å gjøre tolkninger har jeg sett bort fra utsagnene i analysen.

For å sikre reliabiliteten også under observasjonen valgte jeg å skrive ned handlingene i klasserommet fortløpende. Jeg observerte derfor, så langt det var mulig, alt som skjedde i klasserommet. Ikke bare situasjoner som kommer inn under analysekategoriene. Jeg tror det kunne farget mine resultater dersom jeg bare hadde fokusert på analysekategoriene. Det å skrive ned handlingene kronologisk, og i tillegg ha mulighet til å koble situasjoner til analysekategoriene erfarte jeg som en god måte å gjennomføre observasjonen på. En fare ved observasjon er at de man observerer endrer sin oppførsel fordi de vet at de blir observert (Robson, 2002). Siden utsagn fra intervjuene bekrefter mine observasjoner av undervisningspraksisen virker det ikke som om lærerne endret seg merkbart fordi de ble observert. Jeg har inntrykk av at elevene hadde en avslappet holdning til å bli observert. Lærerne bekreftet at elevene oppførte seg som vanlig. Jeg har derfor inntrykk av at undervisningsøktene jeg observerte er ganske typiske for klassen ved Solhaugen videregående skole og klassen ved Vestlia videregående skole. Gunnarsson (2002) påpeker at det kan være en fordel å være flere forskere. Jeg har gjennomført studien for meg selv, men samarbeidet med en annen masterstudent under observasjonene. Det at jeg kunne diskutere mine tolkninger med henne, mener jeg har vært med på å sikre studiens reliabilitet.

10.3 Analyseverktøy

For å analysere intervjuene og komme fram til hver enkelt elevs mål benyttet jeg motivasjonsvariablene til Stipek et al. (1998). Min erfaring er at det fungerte godt å kunne klassifisere utsagn etter hvilken motivasjonsvariabel det tilhører. Som jeg har nevnt tidligere så kan ikke motivasjon måles direkte. Jeg mener at motivasjonsvariablene har hjulpet meg til å tolke elevutsagn. Siden mitt fokus er på målorientering har jeg hatt størst nytte av den første motivasjonsvariabelen som er elevens fokus på læring og forståelse av matematiske begreper, i tillegg til å få riktig svar. De andre motivasjonsvariablene har vært med på å støtte mine tolkninger og danne et mer helhetlig bilde av elevenes motivasjon, i form av deres mål.

I observasjonen benyttet jeg sju analysekategorier. I forhold til min studie og mitt fokus på målorientering har det vært ekstra nyttig å studere lærerens fokus på kategoriene læring og prestasjon. Det har også vært nyttig å studere de oppgavene som elevene har arbeidet med. Wæge (2007) påpeker at undervisningsoppleggene er et viktig aspekt for elevenes motivasjon. Det samme gjør Ames (1992) når hun hevder at noen oppgaver får elevene mer interessert enn andre oppgaver. Jeg finner også at det er forskjeller innenfor kategoriene autonomi og riskstøttende. I mine analyser finner jeg ingen entydige forskjeller på de to lærerens undervisningspraksis innenfor kategoriene affekt og entusiasme. Begge lærerne er blide, interesserer seg for elevenes arbeid og virker engasjert i matematikken.

10.4 Videre arbeid med studien

I min studie har jeg undersøkt målene som til sammen fire elever fra to ulike klasser har i matematikk. Jeg har også fått innsikt i noen faktorer som kan være med å legge til rette for elevs motivasjon for matematikk. Den innsikten jeg har fått bygger på observasjoner fra to klasser og et utvalg på til sammen fire elever. Det lille utvalget gjør at jeg ikke uten videre kan påstå at det er sannsynlig at elever som erfarer undersøkende matematikk utvikler læringsmål, mens elever som erfarer tradisjonell undervisning utvikler prestasjonsmål. Likevel vil jeg hevde at den innsikten jeg har fått kan benyttes til å gjennomføre en større undersøkelse der muligheten for generalisering er større. Det kan for eksempel gjøres på to ulike måter. Det ene vil være å gjennomføre en større kvalitativ undersøkelse der flere elever fra hver klasse er med i utvalget. Den andre muligheten er å utvikle et spørreskjema med bakgrunn i mine resultater og gjennomføre en kvantitativ undersøkelse.

I min studie undersøker jeg om elevene har mål om instrumentell forståelse og om elevene har mål om relasjonell forståelse. Jeg går ikke nærmere inn på om den forståelsen de oppnår er henholdsvis instrumentell og relasjonell. En mulig problemstilling kan derfor være å undersøke hvilken forståelse elevene faktisk oppnår, ikke bare hva de har mål om å oppnå.

11 Avslutning

I studien har jeg undersøkt mulige sammenhenger mellom elevenes motivasjon for matematikk og den matematikkundervisningen de erfarer. Problemstillingen for studien har vært: ”Hvilke sammenhenger kan det være mellom elevers motivasjon for matematikk og den undervisningspraksisen de erfarer i faget?”. For å besvare problemstillingen har jeg gjennomført observasjon og intervju i to klasser. Den ene klassen arbeider med matematikk på en undersøkende måte, mens den andre klassen arbeider med matematikk på en tradisjonell måte. Jeg observerte to undervisningsøkter i hver av klassene og gjennomførte og analyserte intervju med til sammen fire elever.

Datamaterialet fra intervjuene analyserte jeg ved hjelp av Stipek et al. (1998) sine motivasjonsvariabler. Jeg brukte motivasjonsvariablene til å undersøke elevenes målorientering og delte inn i fire typer mål; tilnærmingsprestasjonsmål, unngåelsesprestasjonsmål, læringsmål om instrumentell forståelse og læringsmål om relasjonell forståelse. For å analysere observasjonen av lærerens praksis benyttet jeg sju analysekategorier; læring, prestasjon, autonomi, oppgave, riskstøttende, affekt og entusiasme. Kategoriene har jeg hentet fra ulike studier som blant annet har undersøkt lærerens praksis i matematikklasserommet i forbindelse med motivasjon (Stipek et al., 1998; Anderman et al., 2001; Pantziara & Philippou, 2007, 2009, accepted).

Resultatene fra studien indikerer at det er sammenhenger mellom elevenes målorientering og lærerens undervisningspraksis. Jeg finner at de to elevene som erfarer undersøkende matematikkundervisning har hovedmål om relasjonell forståelse i matematikk. Den ene eleven har i tillegg et tilnærmingsprestasjonsmål om å få en god karakter. De to elevene opplever at matematikk er et artig og interessant fag. De uttrykker at de setter pris på å se sammenhenger og finne mønster og systemer. Læreren fokuserer på at alle elevene i klassen skal oppnå læring og forståelse. Hun er veldig opptatt av at alle elevene skal forklare og begrunne sine svar og løsningsmetoder. I timene arbeider elevene med oppgaver der de selv skal finne mønster og systemer. De to elevene som erfarer tradisjonell matematikkundervisning har mål om å få en god karakter i faget og prestere bra på prøver (tilnærmingsprestasjonsmål). Den ene av elevene har i tillegg et mål om instrumentell forståelse. De to elevene opplever ikke den store gleden med matematikk, men arbeider med faget fordi det er et viktig fag som alle må ha. Læreren legger vekt på at alle elevene i klassen skal gjøre mange oppgaver for å øve på løsningsmetoder. Hun fokuserer på å forklare elevene metodisk hvordan en oppgave kan løses. I de timene jeg var til stede hadde læreren et fokus

på at alle elevene skulle gjøre øvingsoppgaver fram mot tentamen. Studien min av de fire elevene kan bekrefte andre studiers resultater om at det finnes sammenhenger mellom elevenes målorientering og den undervisningspraksisen de erfarer i matematikk (Nicholls et al., 1990; Cobb et al., 1992; Stipek et al., 1998; Pantziara & Philippou, 2007).

I studien har jeg brukt motivasjonsvariablene: 1) Elevens fokus på læring og forståelse av matematiske begreper, i tillegg til å få riktig svar, 2) elevens selvtillit i matematikk, 3) elevenes villighet til å ta risiko og gå i gang med utfordrende oppgaver, 4) elevenes glede og relaterte positive følelser til matematikk (Stipek et al., 1998). Mine erfaringer tilsier at motivasjonsvariablene har fungert fint for å kunne analysere elevenes motivasjon i form av målorientering. Kategoriene for å analysere lærerens undervisningspraksis som har vært av mest betydning i min studie er de tre kategoriene: læring, prestasjon og oppgave. De tre kategoriene viser hvilken læringsorientering læreren har mest fokus på. På tilsvarende måte som for elevenes læringsmål har jeg studert lærerens fokus på instrumentell og relasjonell forståelse. I tillegg til kategoriene læring, prestasjon og oppgave finner jeg forskjeller innenfor kategoriene autonomi og riskstøttende.

Gjennom arbeidet med studien har jeg fått innsikt i flere aspekter som kan være med på å legge forholdene til rette for at elevene skal få utvikle sin motivasjon for matematikk. Resultatene vil jeg ta med meg inn i læreryrket og håper jeg på en best mulig måte kan legge til rette for elevenes motivasjon for matematikk. Studien vil kunne bidra til at lærere kan få innsikt i faktorer som henger sammen med elevenes motivasjon. Innsikten kan føre til at lærere bedre kan vurdere sin undervisningspraksis og legge til rette for motivasjon. I læreplanen for matematikk står det beskrevet hvordan opplæringen i matematikk skal veksle mellom utforskende, lekende, kreative og problemløsende aktiviteter og ferdighetstrening (Utdanningsdirektoratet, 2006). For å oppfylle læreplanenes formål med matematikkfaget må lærere derfor legge opp til mer enn en matematikkundervisning som kun tar sikte på ferdighetstrening. For å kunne generalisere resultatene kan det være en idé å gjennomføre en større kvalitativ undersøkelse eller bruke mine resultater som en bakgrunn for å utvikle et spørreskjema og gjennomføre en kvantitativ undersøkelse. Det hadde vært interessant å vite om jeg hadde fått de samme resultatene om jeg hadde spurt alle elevene i hver av klassene.

Litteraturliste

- Alseth, B., Breiteig, T., & Brekke, G. (2003). *Endringer og utvikling ved R97 som bakgrunn for videre planlegging og justering: matematikkfaget som kasus*. Notodden: Telemarksforsking.
- Ames, C. (1992). Classrooms: Goals, structures, and student motivation. *Journal of educational Psychology*, 84, 261-271.
- Anderman, L. H.; Patrick, H.; Hruda, L. Z.; Linnenbrink, E. A., (2002). Observing Classroom Goal Structures to Clarify and Expand Goal Theory. In C. Midgley (Ed.), *Goals, Goal structures, and Patterns of Adaptive Learning* (pp 243-278). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- Boaler, J. (1998). Open and Closed mathematics: Students experiences and understandings. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(1), 41-62.
- 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.
- Dweck, C.S. (1986). Motivational processes affecting learning. *American Psychologist*, 41, 1040-1048.
- Elliot, A. J., & Harackiewicz, J. M. (1996). Approach and Avoidance Achievement Goals and Intrinsic Motivation: A Mediation Analysis. *Journal of Personality and Social Psychology*, 70(3), 461-475.
- 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.
- Gunnarsson, R. (2002). *Validitet och reliabilitet*. Hentet 2011-05-09 fra www.infovoice.se/fou/bok/10000035.shtml.
- Hannula, M. S. (2004) *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. (2006). Motivation in mathematics: Goals reflected in emotions. *Educational Studies in Mathematics*, 63, 156-178.
- Kloosterman, P. (1996). Students` beliefs about knowing and learning mathematics: Implications for motivations. In M. Carr (Ed), *Motivation in mathematics* (pp. 131-156). Cresskill,NJ: Hampton Press.
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2009). *Det kvalitative forskningsintervju* (2 ed.). Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.

- 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: a project of the National Council of Teachers of Mathematics* (pp. 575-596). New York: Macmillan.
- Mertens, D. M. (2005). *Research and Evaluation in Education and Psychology: Integrating diversity with quantitative, qualitative, and mixed methods* (2 ed.). Thousand Oaks: Sage Publications, Inc.
- 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.
- Monsen, R., & Sandmark, L. Y. (2010). *Sammenhenger mellom elevers forestillinger om forståelse i matematikk og undervisningen de erfarer*. Trondheim: NTNU.
- 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.
- Oldervoll, T., Orskaug, O., Vaaje, A., Hanisch, F., & Hals, S. (2009). *Sinus Matematikk 1T* (2 ed.). Oslo: J. W. Cappelens Forlag AS.
- Op't Eynde, P., de Corte, E., & Verschaffel, L. (2002). Framing Students' Mathematical-Related Beliefs. A Quest for Conceptual Clarity and a Comprehensive Categorization. In G. C. Leder, E. Pehkonen & G. Törner (Eds.), *Beliefs: A hidden variable in mathematics education* (pp. 13-37). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Pantziara, M. & Philippou, G. (2007). Students' Motivation and Achievement and Teachers' Practices in the Classroom. In J. Woo, H. Lew, K. Park & D. Seo. (Eds.), Proc. 31th PME Conference, Vol. 4 (pp. 57-64). PME: Seoul.
- Pantziara, M. & Philippou, G. (2009). *Endorsing Motivation: Identification of Instructional Practices*. Paper presented at the Sixth Congress of the European Society for Research in mathematics Education (CERME 6), Lyon.
- Pantziara, M. & Philippou, G. (accepted). *Fear of Failure in Mathematics. What are the Sources?* Paper presented at the Seventh Congress of the European Society for Research in mathematics Education (CERME 7), Rzeszów.
- Pehkonen, E. (1995). *Pupils' view of mathematics: Initial report for an international comparison project*. University of Helsinki, Department of Teacher Education. Research Report 152.
- Pehkonen, E. (2001). Lærere og elevers oppfatninger som en skjult faktor i matematikkundervisningen. I B. Grevholm (red.), *Matematikk for skolen* (s. 154-184).

- Robson, C. (2002). *Real World Research: A Resource for Social Scientists and Practitioner-Researchers* (2 ed.). Oxford: Blackwell Publishing.
- 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. (2000). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 54-67.
- 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.
- Skemp, R.R (1976). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics teaching Bulletin of the Association of Teachers Mathematics*, 77, 20–26.
- 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., Saxe. G., & MacGycers, V. L. (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.
- Underhill, R. (1988). Mathematics learners' beliefs: A review. *Focus on LearningProblems in Mathematics*, 10, 55-69.
- Utdanningsdirektoratet (2006). *Læreplan i matematikk*. Hentet 2011-03-03 fra <http://www.udir.no/grep/Lareplan/?laereplanid=1101832>.
- Wedeg, T. & Skott, J. med Wæge, K. & Henningsen, I. (2006). *Changing views and practices? A study of the KappAbel mathematics competition*. Trondheim: Norwegian Center for Mathematics Education.
- Williams, S.R., & Ivey, K.M.C. (2001) Affective assessment and mathematics classroom engagement: A case study. *Educational Studies in Mathematics*, 47, 75-100.
- Wæge, K. (2007). *Elevenes motivasjon for å lære matematikk og undersøkende matematikkundervisning* (1 ed.). Trondheim: Norges teknisk-naturvitenskaplige universitet (NTNU).

Søkeoversikt

- Gått gjennom følgende tidsskrift:
 - Adults Learning Mathematics: An International Journal, volum 1-6(1)
 - Educational Studies in Mathematics, volum 1-76(1)
 - Focus on Learning Problems in Mathematics, år 2002-2008
 - For the learning of mathematics, volum 1-30
 - International Journal of Educational Development, volum 26-31(3)
 - Journal for Research in Mathematics Education, volum 28-42(1)
 - Journal of Mathematics Teacher Education, volum 1-14(2)
 - Learning and Instruction, volum 1-21(1)
 - Literacy and Numeracy Studies, volum 1-18(1)
 - Matematik og Naturfagsdidaktikk: Tidsskrift for undervisere, forskere og formidlere, år 2005-2011
 - Mathematics Education Research Journal, volum 1-22(2)
 - Mathematics Teacher Education and Development, volum 1-12
 - Mathematical Thinking and Learning, volum 1-13(2)
 - Nämnaren, år 1974-2010
 - Tangenten, år 1990-2010
 - Teaching Mathematics and its Applications, volum 1-30(1)
 - The Journal of Mathematical Behavior, volum 13-29

- Søkt i database ERIC:
 - “goals” and “mathematics” – 3616 treff
 - “goal-orientation” and “mathematics” – 4 treff
 - “inquiry” and “mathematics” and “motivation” – 46 treff
 - “motivation” and “mathematics” – 2496 treff
 - Students motivation for learning mathematics – 977 treff
 - Students motivation in mathematics – 1746 treff
 - “teacher practice” and “motivation” – 11 treff

- Sjekket referanselistene til relevant litteratur

Intervjuguide

Innledning

Jeg arbeider med en masteroppgave, og den handler om motivasjon og matematikkundervisning. I den forbindelse ønsker jeg å stille deg noen spørsmål og høre dine tanker og meninger. Du kan si akkurat hva du vil, det er ingen svar som er riktige eller ingen svar som er feil. Si alt som faller deg inn.

Jeg vil benytte båndopptaker, er det i orden for deg? Det vil kun være jeg som skal høre på lydopptaket. Jeg kommer aldri til å benytte navnet ditt eller noe annet som kan spore tilbake til deg. Hvis du nå eller under intervjuet har spørsmål, eller noe du ikke forstår er det bare å spørre.

Da begynner vi, og vi har god tid!

Spørsmål

1. Hva synes du kjennetegner en god matematikktime?

- Hvor ofte har dere en slik time?
- Kan du beskrive en "normal" matematikktime?
- Hvis du kunne få bestemme, hva ville vært din drømmetime i matematikk?

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 at det å arbeide med matematikk er interessant?

- Hva betyr ordet interessant for deg?
- Ønsker du mer interessant arbeid i matematikk?

5. Liker du matematikk?

- Hvorfor?

6. Hva gjør du når du ikke får til oppgaven med en gang?

- Prøver du ulike framgangsmåter?
- Hvor lang tid bruker du før du spør om hjelp?
- Vurderer du løsningene dine kritisk?

7. Liker du å samarbeide med andre elever?

8. Når du skal løse et matematisk problem, beskriv følelsene dine i starten.

9. Liker du utfordrende oppgaver?

- Hvorfor?
- Hva skal til for å utfordre deg?
- Når er disse oppgavene morsomme?
- Liker du å gjøre mange oppgaver som du vet du får til, eller liker du å øke vanskegraden etter hvert?

10. Synes du at du er god i matematikk?

- Er du fornøyd med din egen innsats i matematikk?
- Har du opplevd at du har gjort framskritt?

11. Når synes du at du har lykket med matematikk?

12. Hva synes du om faget matematikk?

13. Kunne du tenke deg en jobb der matematikk inngår?

14. Eventuelt

- Hvor mye bryr du deg om å forstå matematikk?
- Hva er viktig for deg i matematikk?
 - Hvor godt du har forstått emnet?
 - Hvor hardt du jobbet?
- Hva er viktig for deg når du vil vite hvor godt du har jobbet i matematikk?
 - Få mer rett/eller feil enn de andre elevene?
 - Har jobbet fortere enn andre elever?

Avslutning

Da har jeg fått svar på det jeg lurte på. Er det noe mer du ønsker å si/fortelle?

Hvis du vil at jeg skal sende deg intervjuet etter at jeg har skrevet det ned, kan jeg gjøre det.

Da vil du få anledning til å stryke utsagn som du angrer på eller som du ikke vil jeg skal bruke i oppgaven min. Hva er i så fall e-postadressen din? Husk at jeg skal behandle alt anonymt, og det går ikke an å spore svarene tilbake til deg.

Tusen takk for at du stilte opp for meg!

Vedlegg 3 - Lapper til intervju spørsmål: "Hvordan lærer du best?"

Lapper

Jeg sier ting høyt

Jeg snakker og diskuterer med medelever

Jeg forklarer for andre

Jeg 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

Jeg skriver ned ting slik at andre også kan forstå det

Jeg samarbeider med andre

Jeg arbeider alene

Jeg arbeider i gruppe

Jeg arbeider med teoretiske oppgaver

Jeg arbeider med praktiske oppgaver

Vi gjør eksperimenter eller praktiske forsøk

Jeg bruker konkrete ting som hjelpemiddel

Vi arbeider med prosjekt

Vi studerer noe ved å lete etter mønster og systemer

Jeg bruker digitale hjelpemiddel

Jeg leser en matematisk tekst

Oppgaveheftet ved Solhaugen videregående skole

Derivasjon

Mål for opplæringen er at elevene skal kunne..

gjøre rede for definisjonen av den deriverte, bruke definisjonen til å utlede en derivasjonsregel for polynomfunksjoner og anvende denne regelen i funksjonsdrøfting.

Forkunnskaper:

Gjennomsnittlig vekstfart:

Det forutsettes at elevene kjenner og kan beregne gjennomsnittlig vekstfart til en funksjon. Og at de er fortrolig med det grafiske bildet: Sekantens stigningstall er lik den gjennomsnittlige vekstfarten.

Momentan vekstfart:

Elevene må også kjenne begrepet momentan vekstfart, og vite at om de tegner en tangent i et punkt på en graf, vil tangentens stigningstall være lik den momentane vekstfarten.

Vær oppmerksom på benevningen på vekstfart.

Oppgave: Tangenter til krumme grafer

1. Tegn grafen til $h(x) = x^2$ i GeoGebra

Tegn tangenter i flere punkter, for eksempel i $x = 1, x = 2, x = 0, x = -1$, og noter opplysningene i et skjema:

GeoGebra: Tegn f. eks grafen til $h(x) = x^2$. For å finne tangenten i $x = 1$, skriv i inntastingsfeltet: `Tangent[1,h]`

For å finne tangentens stigningstall, kan du se i algebravinduet på ligningen til tangenten (rett linje) eller du kan velge stigning og så klikke på linja (Stigning ligger på nedtrekksmenyen sammen med vinkler).

| $h(x) = x^2$ | | |
|-------------------|--------------------------|----------------|
| Tangent i punktet | Tangentens stigningstall | Systemet er .. |
| $x = 1$ | | |
| $x = 2$ | | |
| $x = 0$ | | |
| $x = -1$ | | |
| | | |
| | | |

Kan du gjette hva stigningstallet vil bli for tangenten i andre x -verdier, $x = -2, x = 3$, osv. ? Skriv det du gjetter i tabellen, og kontroller etterpå ved å tegne

2. Gjør samme undersøkelse med flere funksjoner:

| $k(x) = -x^2$ | | |
|-------------------|--------------------------|-----------------|
| Tangent i punktet | Tangentens stigningstall | Systemet er ... |
| $x = 1$ | | |
| $x = 2$ | | |
| $x = 0$ | | |
| $x = -1$ | | |
| | | |
| | | |

Vedlegg 5 - Oppgaver ved Solhaugen videregående skole

| $g(x) = x^2 + 3$ | | |
|-------------------|--------------------------|-----------------|
| Tangent i punktet | Tangentens stigningstall | Systemet er ... |
| $x = 1$ | | |
| $x = 2$ | | |
| $x = 0$ | | |
| $x = -1$ | | |
| | | |
| | | |
| | | |

| $f(x) = 2x^2$ | | |
|-------------------|--------------------------|-----------------|
| Tangent i punktet | Tangentens stigningstall | Systemet er ... |
| $x = 1$ | | |
| $x = 2$ | | |
| $x = 0$ | | |
| $x = -1$ | | |
| | | |
| | | |
| | | |

| $a(x) = 3x^2$ | | |
|-------------------|--------------------------|-----------------|
| Tangent i punktet | Tangentens stigningstall | Systemet er ... |
| $x = 1$ | | |
| $x = 2$ | | |
| $x = 0$ | | |
| $x = -1$ | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Lag flere funksjoner selv og undersøk! Prøv å finne ut om regelen din stemmer i alle tilfeller

| $b(x) = x^3$ | | |
|-------------------|--------------------------|-----------------|
| Tangent i punktet | Tangentens stigningstall | Systemet er ... |
| $x = 1$ | | |
| $x = 2$ | | |
| $x = 0$ | | |
| $x = -1$ | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Vedlegg 5 - Oppgaver ved Solhaugen videregående skole

| $d(x) = x^4$ | | |
|-------------------|--------------------------|-----------------|
| Tangent i punktet | Tangentens stigningstall | Systemet er ... |
| $x = 1$ | | |
| $x = 2$ | | |
| $x = 0$ | | |
| $x = -1$ | | |
| | | |
| | | |

Oppgave: Å finne momentan veksthastighet = stigningstall til tangenter til grafer (forts.)

| $b(x) = x^2 + x$ | | | Sammenlign med $d(x) = x^2$ (fra forrige time) | |
|-------------------|--------------------------|--------|---|--------|
| Tangent i punktet | Tangentens stigningstall | System | Tangentens stigningstall | System |
| $x = 1$ | | | | |
| $x = 2$ | | | | |
| $x = 0$ | | | | |
| $x = -1$ | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

| $e(x) = x^2 + 2x$ | | | Sammenlign med $f(x) = x^2$ | |
|-------------------|--------------------------|--------|-----------------------------|--------|
| Tangent i punktet | Tangentens stigningstall | System | Tangentens stigningstall | System |
| $x = 1$ | | | | |
| $x = 2$ | | | | |
| $x = 0$ | | | | |
| $x = -1$ | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

| $g(x) = 2x^2 + x$ | | | Sammenlign med $h(x) = 2x^2$ | |
|-------------------|--------------------------|--------|------------------------------|--------|
| Tangent i punktet | Tangentens stigningstall | System | Tangentens stigningstall | System |
| $x = 1$ | | | | |
| $x = 2$ | | | | |
| $x = 0$ | | | | |
| $x = -1$ | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Vedlegg 5 - Oppgaver ved Solhaugen videregående skole

| $j(x) = 2x^2 + 3x$ | | | | |
|--------------------|--------------------------|--------|--------------------------|--------|
| Tangent i punkt | Tangentens stigningstall | System | Tangentens stigningstall | System |
| $x = 1$ | | | | |
| $x = 2$ | | | | |
| $x = 0$ | | | | |
| $x = -1$ | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Å finne topp- og bunnpunkter ved hjelp av den deriverte

Oppgave 1

Tegn grafen til $f(x) = x^2 + x$ i GeoGebra. Finn bunnpunktet ved å skrive i inntastingsfeltet

Ekstremalpunkt[f]

Bunnpunktet blir da markert og samtidig kommer koordinatene til bunnpunktet opp i algebravinduet, (-0.5, - 0.25)

Tegn så tangenten til grafen i bunnpunktet ved å skrive

Tangent[-0.5,f]

- Hva blir ligningen til tangenten i bunnpunktet?
- Hva er stigningstallet til denne tangenten?

Oppgave 2

Undersøk flere grafer på samme måte som i oppgave 1, og svar på de samme oppgavene. Bruk funksjonene

$$k(x) = -x^2$$

$$b(x) = x^3 - 3x$$

$$d(x) = x^4 + 3x^3 - x + 1$$

Oppgave 3

- Hva er felles for tangentene i alle topp- og bunnpunkt?

Dette er en egenskap vi kan bruke for å finn topp- og bunnpunkt ved regning:

- Vi bruker funksjonen fra oppgave 1:

$$f(x) = x^2 + x$$

Finn $f'(x)$.

Vedlegg 5 - Oppgaver ved Solhaugen videregående skole

Dette uttrykket må være lik 0 i bunnpunktet. Sett $f'(x) = 0$ og finn den x -verdien som passer i ligningen. Stemmer det med det du fant i oppgave 1?

- c. Gjør samme kontroll med funksjoner du har derivert tidligere (for eksempel fra oppgaver i læreboka).

Definisjonen av den deriverte til en funksjon

Oppgave:

Bruk GeoGebra.

Tegn grafen til $h(x) = x^2$.

Vi skal finne et uttrykk for den deriverte i punktet $x = 1$ på grafen.

Sett av punktet A på grafen ved å skrive $A=(1, h(1))$.

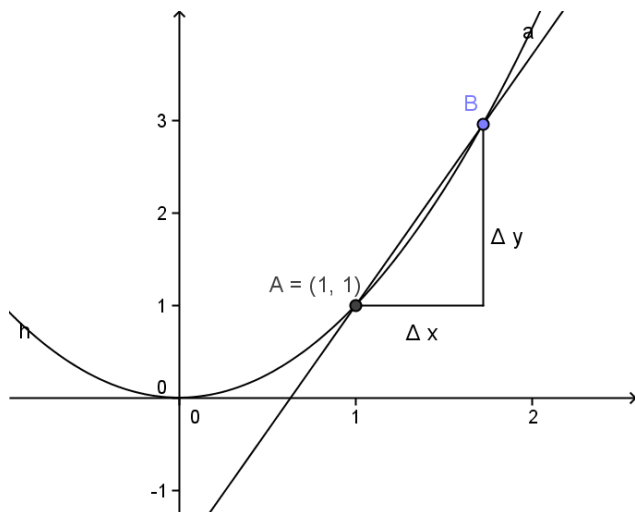
Sett så av et tilfeldig punkt B på grafen og kontroller med ”flyttepilen” at dette punktet kan gli fritt langs grafen.

Tegn ei rett linje (sekant) gjennom A og B. Studer hva som skjer med stigningstallet til denne linja når du lar punktet B nærme seg A.

Zoom inn og prøv igjen. Hvordan går det med tangentens stigningstall?

Sammenlign med det du vet fra før om tangentens stigningstall i punktet A.

Vi finner et uttrykk for stigningstallet til sekanten AB:



Vedlegg 5 - Oppgaver ved Solhaugen videregående skole

$\Delta = D$ (gresk) står for differanse

Δx er differansen mellom x - verdiene til A og B

Δy er differansen mellom y - verdiene til A og B = $h(x) - H(x + \Delta x)$

Sekantens stigningstall er

$$\begin{aligned}\frac{\Delta y}{\Delta x} &= \frac{h(x + \Delta x) - h(x)}{\Delta x} = \frac{(x + \Delta x)^2 - (x)^2}{\Delta x} = \frac{x^2 + 2 \cdot x \cdot \Delta x + (\Delta x)^2 - x^2}{\Delta x} \\ &= \frac{2 \cdot x \cdot \Delta x + (\Delta x)^2}{\Delta x} = \frac{\cancel{\Delta x} (2x + \Delta x)}{\cancel{\Delta x}} = 2x + \Delta x\end{aligned}$$

Stigningstallet til tangenten i A = den momentane vekstfarten i A = den deriverte i A =

$$\lim_{\Delta x \rightarrow 0} 2x + \Delta x = 2x$$

Den deriverte til en funksjon i et punkt x er definert som

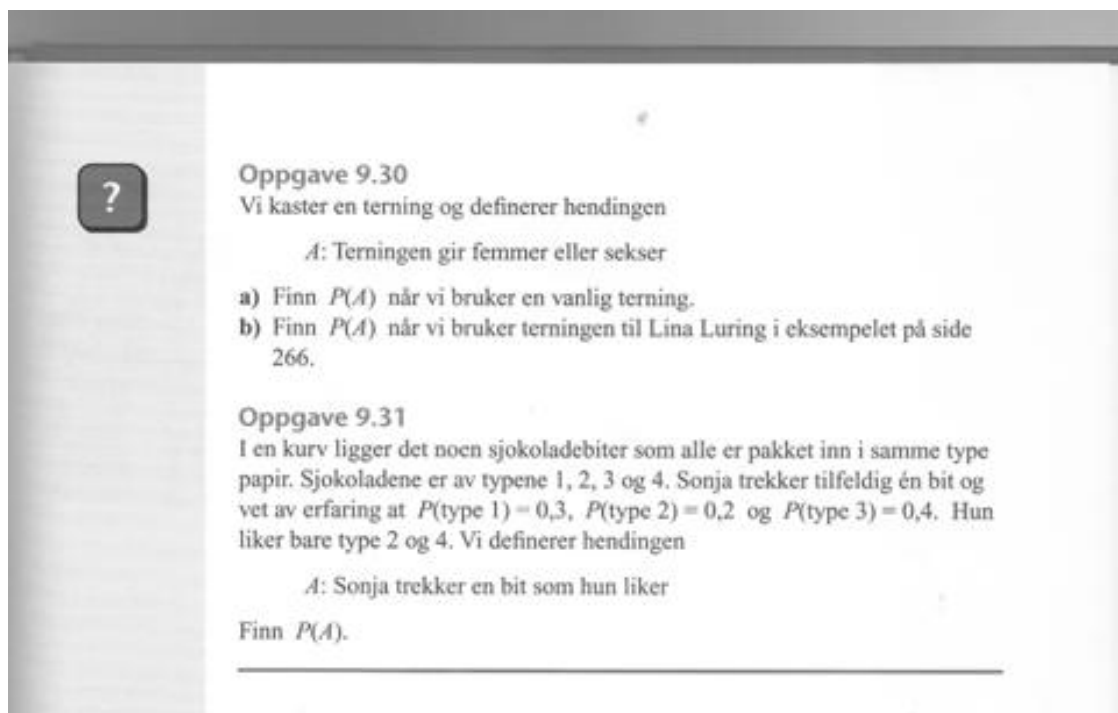
$$f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x}$$

Øv på å bruke denne definisjonen i funksjoner som du tidligere har derivert. Sjekk at du kommer fram til samme løsning.

Oppgaver ved Vestlia videregående skole

Oppgaver fra arbeidsplanen den første undervisningsøkten:

Oppgavene 9.30 – 9.31



Oppgave 9.30
Vi kaster en terning og definerer hendingen

A : Terningen gir femmer eller sekser

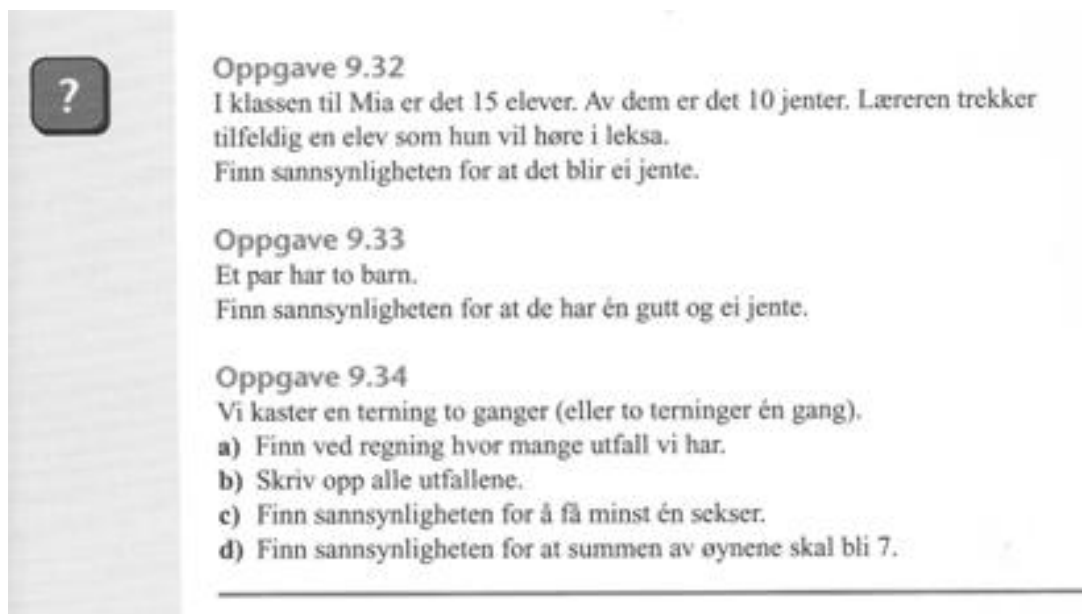
a) Finn $P(A)$ når vi bruker en vanlig terning.
b) Finn $P(A)$ når vi bruker terningen til Lina Luring i eksempelet på side 266.

Oppgave 9.31
I en kurv ligger det noen sjokoladebiter som alle er pakket inn i samme type papir. Sjokoladene er av typene 1, 2, 3 og 4. Sonja trekker tilfeldig én bit og vet av erfaring at $P(\text{type 1}) = 0,3$, $P(\text{type 2}) = 0,2$ og $P(\text{type 3}) = 0,4$. Hun liker bare type 2 og 4. Vi definerer hendingen

A : Sonja trekker en bit som hun liker

Finn $P(A)$.

Oppgavene 9.32-9.34



Oppgave 9.32
I klassen til Mia er det 15 elever. Av dem er det 10 jenter. Læreren trekker tilfeldig en elev som hun vil høre i lekse.
Finn sannsynligheten for at det blir ei jente.

Oppgave 9.33
Et par har to barn.
Finn sannsynligheten for at de har én gutt og ei jente.

Oppgave 9.34
Vi kaster en terning to ganger (eller to terninger én gang).

a) Finn ved regning hvor mange utfall vi har.
b) Skriv opp alle utfallene.
c) Finn sannsynligheten for å få minst én sekser.
d) Finn sannsynligheten for at summen av øynene skal bli 7.

Vedlegg 6 - Oppgaver ved Vestlia videregående skole

Eksempel på oppgave fra årsprøven (oppgaven som elevene arbeidet med i den første undervisningsøkten)

DEL 1: Uten hjelpemidler

Tid: 2 timer

Oppgave 1

a) Regn ut.

$$1) 4 - 5(x + 1) < 2(1 - x) \qquad 2) \frac{1 - \frac{1}{3}}{\frac{2}{5} + \frac{2}{3}}$$

b) Regn ut.

$$1) \frac{(2x)^2 \cdot (x^2)^{-3}}{4 \cdot x^{-3}} \qquad 2) \frac{\sqrt{2} \cdot \sqrt[3]{2}}{2 \cdot 2^{\frac{1}{6}}}$$