

Ingunn Valbekmo

Affekt i matematisk problemløsning

En studie av elevers forestillinger om seg selv og deres emosjoner i arbeid med problemløsningsoppgaver i matematikk

Masteroppgave i Matematikdidaktikk (1-7)

Veileder: Kirsti Rø

Trondheim, mai 2017

Ingunn Valbekmo

Affekt i matematisk problemløsning

En studie av elevers forestillinger om seg selv og deres emosjoner i arbeid med problemløsningsoppgaver i matematikk

Masteroppgave i Matematikdidaktikk (1-7)
Veileder: Kirsti Rø
Trondheim, mai 2017

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Fakultet for samfunns- og utdanningsvitenskap
Institutt for lærerutdanning



Forord

Studien er gjennomført i løpet av studieåret 2016/2017 som avslutning på min videreutdanning i matematikdidaktikk ved NTNU i Trondheim. To intense år som masterstudent og deltidslærer nærmer seg slutten og det er viktig for meg å takke de menneskene som har hjulpet og støttet meg gjennom studier og skriveprosess fram til det endelige resultatet.

For det første ønsker jeg å takke min veileder, Kirsti Rø, for tett og grundig oppfølging. Takk for utfyllende og oppklarende tilbakemeldinger gjennom hele arbeidsprosessen. Jeg har lært mye om forskning og skriving gjennom inspirerende tilbakemeldinger og veiledningsøkter.

Jeg vil takke Anita Movik Simensen ved UiT for gode tips og råd i forbindelse med analyse av videomateriale.

Svein Torkildsen ved Matematikksenteret har vært svært behjelpelig med utlån av filmkamera til datainnsamling og fortjener også en stor takk. Det forenklet datainnsamlingsprosessen betraktelig.

Videre vil jeg takke Kjersti Sagmo Fossland, Lene Bjørkmo Staven og Solveig Lunde Valbekmo for korrekturlesing. Jeg vil også takke Gudrun Sommerseth for nyttige innspill i den avsluttende fasen av arbeidet med oppgaven. I tillegg vil jeg takke venner og kolleger for at de har holdt ut med mine utgreiinger om elevintervju og problemløsningsoppgaver i tid og utid og for at de har tatt meg med ut på lufting innimellom.

Jeg ønsker også å rette en stor takk til alle de 15 elevene som har stilt opp til pilotintervju, intervju og arbeid med problemløsningsoppgaver. Uten dem hadde det ikke blitt noen studie. Jeg vil også takke elevenes matematikklærere for tilrettelegging og engasjement, slik at datainnsamling lot seg gjennomføre.

Til slutt vil jeg å takke mine nærmeste for uvurderlig støtte og hjelp gjennom hele videreutdanningsløpet.

Trondheim Mai 2017

Ingunn Valbekmo

Sammendrag

Studien fokuserer på elevers forestillinger om seg selv som lærende i matematikk og de emosjoner som elever viser i arbeid med problemløsningsoppgaver. Hensikten med studien har vært å få bedre innsikt i hvordan elevers selvbilde kan henge sammen med de emosjoner de viser i arbeid med matematikk. Studiens forskningsspørsmål er: *Hvilke forestillinger om seg selv som lærende i matematikk kan 6.- og 7.- trinnselever ha? Hvilke sammenhenger kan finnes mellom disse forestillingene og de emosjonene elevene viser i arbeid med problemløsningsoppgaver?* I studien benyttes både intervju og observasjon som metoder for datainnsamling. Datamaterialet fra intervjuene analyseres med tanke på å få et innblikk i elevenes forestillinger om seg selv som lærende i matematikk. I analyseprosessen benyttes deler av et rammeverk for matematikkrelaterte forestillinger for å kunne si noe om elevers forestillinger om selvet. Forestillinger om selvet nyanseres gjennom å se på elevenes forestillinger om mestringstro, kontroll, oppgaveverdi og målforestillinger. Datamaterialet fra observasjonen av elevene i arbeid med problemløsningsoppgaver analyseres for å identifisere ulike emosjoner som kommer til syne gjennom arbeidet med matematikk. Analysene tar utgangspunkt i et rammeverk bestående av tretten ulike emosjoner. De aktuelle emosjonene er spenning, engstelse, frustrasjon, tristhet, kjedsomhet, sinne, forakt, positiv interesse, omsorg, glede, humor, stolthet og fokus utenfor oppgaven.

Studien bygger på intervjuer og observasjoner av 4 elever på 6.- og 7.- trinn fra to ulike skoler i samme kommune. Elevene ble først intervjuet for å danne et bilde av elevenes forestillinger om seg selv som lærende i matematikk. Deretter arbeidet elevene med to ulike problemløsningsoppgaver. Problemløsningsoppgaver ble valgt fordi det vil være store sjanser for at det oppstår ulike emosjoner gjennom arbeid med slike oppgaver.

Resultatene fra studien indikerer at elever på 6. og 7. trinn kan ha ulike forestillinger om seg selv som lærende i matematikk, både med tanke på forestillinger om mestringstro, kontroll, oppgaveverdi og målorientering. Videre identifiseres flere sammenhenger mellom elevenes forestillinger om seg selv som lærende i matematikk og de emosjoner elevene viser i arbeid med problemløsningsoppgaver. Funnene i studien indikerer at enkelte forestillinger er mer hensiktsmessige enn andre, med tanke på læring og problemløsning i matematikk.

Innholdsfortegnelse

Innholdsfortegnelse	1
Innledning.....	3
Forskningsinteresse.....	4
Bakgrunn for forskningsspørsmål og forskningsspørsmål	5
Begrepsavklaring	6
Kapitteloppbygging	6
Teori.....	7
Tidligere forskning på forestillinger	7
Tidligere forskning på emosjoner.....	10
Det affektive området i matematikdidaktisk forskning.....	11
Matematikkrelaterte forestillinger.....	14
Forestillinger om selvet	16
Emosjoner.....	18
Problemløsningsoppgaver.....	19
Analyseredskap	20
Analyseredskap for elevers uttrykte forestillinger om selvet	20
Analyseredskap for analyse av emosjoner	22
Metode.....	25
Metodologiske utfordringer ved studier av det affektive området	25
Etske betraktninger	26
Intervju	28
Intervjuguide	29
Gjennomføring av intervju	32
Observasjon.....	33
Gjennomføring av arbeid med problemløsningsoppgaver	34
Problemløsningsoppgavene	34
Utvalg av respondenter	38
Analyse av datamaterialet.....	39
Analyse av intervju	39
Analyse av observasjon	40
Analyser og resultater	43
Olas forestillinger om mestringstro.....	43
Olas forestillinger om kontroll.....	44
Olas forestillinger om oppgaveverdi	45
Olas forestillinger om målorientering	47

Olas forestillinger om seg selv som lærende i matematikk	48
Olas emosjoner.....	49
Sammenhenger mellom Olas forestillinger og emosjoner.....	51
Synnes forestillinger om mestringstro	52
Synnes forestillinger om kontroll	53
Synnes forestillinger om oppgaveverdi.....	54
Synnes forestillinger om målorientering	55
Synnes forestillinger om seg selv som lærende i matematikk	56
Synnes emosjoner	56
Sammenhenger mellom Synnes forestillinger og emosjoner	59
Tords forestillinger om mestringstro	60
Tords forestillinger om kontroll.....	61
Tords forestillinger om oppgaveverdi	61
Tords forestillinger om målorientering	62
Tords forestillinger om seg selv som lærende i matematikk	64
Tords emosjoner.....	64
Sammenhenger mellom Tords forestillinger og emosjoner	67
Tuvas forestillinger om mestringstro	67
Tuvas forestillinger om kontroll	68
Tuvas forestillinger om oppgaveverdi.....	69
Tuvas forestillinger om målorientering.....	70
Tuvas forestillinger om seg selv som lærende i matematikk	70
Tuvas emosjoner	71
Sammenhenger mellom Tuvas forestillinger og emosjoner	72
Sammenhenger mellom elevenes forestillinger og emosjoner	73
Diskusjon	75
Troverdighet i undersøkelsen.....	79
Avslutning.....	81
Referanseliste.....	83

Vedlegg

- 1 Intervjuguide
- 2 Informasjonsskriv

Innledning

Matematikk får en stadig viktigere posisjon i samfunnet. Den teknologiske utviklingen fører til at vi har større behov for matematikkompetanse. Matematiske modeller benyttes på mange fagfelt for å tolke og forstå forbindelser og relasjoner. Matematikkfaget er også et omfattende fag i skolen og de fleste elever anser det som et viktig fag (Grevholm & Fuglestad, 2003).

Samtidig viser forskning at elever mister glede og interesse for å lære matematikk i løpet av grunnskolen (Dossey, Mullis, Lindquist, & Chambers, 1988). Resultater fra større internasjonale undersøkelser, som PISA¹ og TIMSS², har fått stor mediedekning i Norge. I forbindelse med PISA-undersøkelsene kommer OECD-rapporter, som sier noe om hva det kan fokuseres på for å bedre PISA-resultatene. I rapporten fra 2012 er det blant annet fokusert på affektive aspekter som følelser, holdninger og forestillinger, og i rapporten kan vi lese:

Individuals' attitudes, beliefs and emotions play a significant role for their interest and response to mathematics in general, and their employment of mathematics in their individual lives. Students who feel more confident with mathematics, for example, are more likely than others to use mathematics in the various contexts that they encounter. Students who have positive emotions towards mathematics are in a position to learn mathematics better than students who feel anxiety towards that subject. Therefore, one goal of mathematics education is for students to develop attitudes, beliefs and emotions that make them more likely to successfully use mathematics they know, and to learn more mathematics, for personal and social benefit (OECD, 2013).

OECD-rapporten legger vekt på at elevers holdninger, forestillinger og emosjoner spiller en avgjørende rolle for interessen for matematikk, og for deres arbeid med matematikk. Det er større sannsynlighet for at elever med selvtillit i arbeid med matematikk vil bruke faget i flere ulike kontekster enn elever som opplever angst knyttet til matematikk. Videre sier rapporten at elever med positive emosjoner knyttet til matematikk vil lære faget bedre enn elever som ikke har positive emosjoner. Det vil derfor, ifølge OECD, være viktig å legge til rette for matematikkopplæring, som tar hensyn til at elever får utvikle positive holdninger til faget.

Emosjoner og forestillinger defineres vanligvis som elementer innenfor det *affektive området*. Det affektive området er en paraplybetegnelse, som generelt dekker alle typer følelser. Emosjoner kan sees som følelsesmessige reaksjoner og forestillinger er de subjektive oppfatninger en person har om et objekt eller et fenomen (McLeod, 1992). Ifølge Hannula (2015) har det i de siste fem tiårene vært forsket mye på det affektive området i forbindelse med matematikkopplæring.

¹ TIMSS i Norge: <http://www.uv.uio.no/ils/forskning/prosjekt-sider/timss-norge/>

² PISA: <http://www.uv.uio.no/ils/forskning/prosjekt-sider/pisa/>

Forskningsinteresse

Jeg har arbeidet som lærer i barneskolen i 19 år og undervist i matematikk siden 1998. De siste fem årene har jeg endret min matematikkundervisning fra forholdsvis tradisjonell undervisning, med fokus på god gjennomgang av algoritmer og formler med mye øving og repetisjon, til en mer undersøkende matematikkundervisning med fokus på elevaktivitet, undersøkelser og matematiske samtaler. Endringen har ført til utvikling av mine matematikkrelaterte forestillinger. I dag har jeg for eksempel andre tanker om hvilke oppgaver som er gode matematikkoppgaver, og om hvordan god matematikkundervisning bør være, sammenlignet med de tankene jeg hadde for fem år siden. Med meg i endringsprosessen har jeg hatt to skoleklasser. Jeg startet endringen mens elevene gikk på 3.trinn. I dag er de elever på 7.trinn. Mange elementer og aspekter har slått meg som interessante og spennende i løpet av de siste årene. Jeg har tidligere erfart at elever ofte mister interesse og glød for matematikkfaget på av mellomtrinnet. Mine erfaringer støttes av funn fra en amerikansk studie som undersøkte elevers positive interesse og selvtillit knyttet til matematikkfaget. De fant at både interesse og selvtillit faller fra elevene går på 3. trinn til de går på 11. trinn (Dossey et al., 1988). De elevene jeg har i dag, har ikke mistet engasjement og glede ved arbeid med matematikk på samme måte som jeg har erfart hos tidligere elever.

Elevenes forestillinger styrer de valgene elevene tar i klasserommet. Elevene må for eksempel ha tro på at det de lærer i matematikk er verdifullt senere i livet, hvis de skal være motiverte for å lære (Kloosterman, Raymond, & Emenaker, 1996). De elevene jeg har arbeidet med de siste årene, kommer raskt i gang med oppgaver, de gir ikke opp og de spør sjelden «når får jeg bruk for dette?», eller «hva skal jeg gjøre her?». I stedet kommer de med utsagn som «matte er gøy» eller «det er kult å finne nye måter å løse oppgaver på». Elevene gir uttrykk for at matematikk handler om mer enn å utføre regneoperasjoner og å komme fram til riktig svar. Mine erfaringer ser ut til å støttes av McGregor (2014) som uttaler at undersøkende matematikkundervisning kan brukes for påvirke elevers forestillinger og holdninger. Dersom elevene ikke er vant til en undersøkende undervisning vil deres forestillinger kunne bli utfordret.

De siste års arbeid har gjort meg nysgjerrig på om det finnes sammenhenger mellom elevenes tro på seg selv som elever i matematikk og de følelsene de uttrykker i arbeid med matematikkoppgaver. Op't Eynde, De Corte og Verschaffel (2002) antyder en slik sammenheng, når de uttrykker at selvtillit og positive emosjoner ikke lenger er sett kun som en positiv bieffekt av læring. Det er etter hvert sett som *viktige bestanddeler* i matematisk

læring og problemløsning. Videre sier de at elevers matematikkrelaterte forestillinger påvirker lærings- og problemløsningssituasjonen. Elevenes forestillinger om matematikk avgjør for eksempel hvordan de velger å nærme seg et problem, hvilke teknikker og strategier de velger å bruke. De matematikkrelaterte forestillingene elevene har, kan også avgjøre hvilke emosjoner elevene viser i arbeid med matematikk. Elever som mener oppgaver bør kunne løses i løpet av noen få minutter, vil kunne vise større frustrasjon og negative emosjoner enn elever som mener de kan bruke lang tid på oppgaver, dersom oppgavene tar lang tid (Op't Eynde et al., 2002). På bakgrunn av påstandene til Op't Eynde og hans kolleger og egne erfaringer vil det derfor være interessant å studere elever i arbeid med matematisk problemløsning og undersøke hvordan elevenes forestillinger, selvtillit og emosjoner påvirker problemløsningssituasjonen.

Bakgrunn for forskningsspørsmål og forskningsspørsmål

McLeod (1994) foreslår at vi undersøker de emosjonelle reaksjonene som oppstår når elever arbeider med problemløsningsoppgaver nærmere. Han mener vi bør undersøke både positive reaksjoner, som for eksempel en AHA-opplevelse, og negative reaksjoner, som frustrasjon over ikke å komme videre i arbeidet. Ifølge Allen og Carifio (2007) vil elever som er gode problemløsere kontrollere emosjonene sine bedre enn elever som strever med problemløsning. Stylianides og Stylianides (2014) identifiserte fire forestillinger om problemløsning som så ut til å svekke elevenes vilje og evner til å engasjere seg i matematisk problemløsning.

Hensikten med studien er derfor å få innsikt i elevers forestillinger om seg selv som elever i matematikk og å undersøke hvilke sammenhenger som kan finnes mellom forestillingene og emosjoner som elevene viser i arbeid med problemløsningsoppgaver. Jeg har stilt følgende forskningsspørsmål:

Hvilke forestillinger om seg selv som lærende i matematikk kan 6.- og 7.- trinns elever ha?

Hvilke sammenhenger kan finnes mellom disse forestillingene og de emosjonene elevene viser i arbeid med problemløsningsoppgaver?

For å finne svar på forskningsspørsmålene, har jeg intervjuet elever på 6.- og 7.- trinn om deres tanker og opplevelser knyttet til matematikk. Jeg har observert og filmet de samme elevene i arbeid med problemløsningsoppgaver for å undersøke hvilke emosjoner de uttrykker når de arbeider med matematikk. Intervjuene er analysert ut fra Op't Eynde et al. (2002) sitt rammeverk for matematikkrelaterte forestillinger. Videoopptakene er analysert ut fra «Emotional Coding Scheme» (Else-Quest, Hyde, & Hejmadi, 2008). Videre har jeg studert

situasjonene hvor emosjonene oppstår, for å se etter mulige sammenhenger med elevenes forestillinger om seg selv som lærende i matematikk.

Begrepsavklaring

Det meste av litteraturen som danner teorigrunnlag for studien er engelsk. Det betyr at alle sentrale begrep er hentet fra det engelske språket. Jeg har brukt norske oversettelser av de engelske begrepene for å skape bedre flyt og større nærhet til teksten. Som støtte i arbeidet med å oversette begrepene har jeg brukt Wæge (2007) sin doktorgradsavhandling. Forskere som McLeod, Hannula samt Op't Eynde og hans kolleger har undersøkt og bearbeidet *affect* i matematikk. Begrepene *beliefs*, *attitudes*, *emotions*, og *motivation* er hentet fra deres arbeider. Wæge (2007) oversetter begrepene til affekt, forestillinger, holdninger, emosjoner og motivasjon. Jeg velger å bruke de samme oversettelsene i min studie. Jeg finner ulike oversettelser av begrepet *self-efficacy*. Begrepet oversettes i norsk litteratur både med mestringsstro og forventning om mestringsstro. Jeg har valgt å bruke mestringsstro. Jeg mener mestringsstro klinger godt i det norske språket og dekker innholdet i det engelske begrepet *self-efficacy*.

Kapitteloppbygging

I teorikapittelet vil jeg presentere aktuell teori og rammeverk knyttet til det affektive området generelt og til matematikkrelaterte forestillinger og emosjoner mer spesielt. Kapittelet vil også inneholde en forklaring på hva problemløsningsoppgaver er. Til slutt vil jeg presentere de analyseredskaper som brukes for å analysere datamaterialet fra intervjuene og observasjonene. I metodekapittelet vil jeg redegjøre for prosesser for datainnsamling og analyse av datamaterialet. Jeg vil begrunne valg som er gjort og belyse etiske betraktninger og metodologiske utfordringer jeg har vurdert. I analyse- og resultatkapittelet vil jeg presentere analyser og resultater for hver elev, både deres forestillinger om seg selv som lærende i matematikk og deres emosjoner i arbeid med problemløsningsoppgaver. Jeg vil avslutningsvis i kapittelet peke på noen mulige sammenhenger mellom elevenes forestillinger og de emosjonene de viser. I diskusjonskapittelet vil jeg diskutere resultatene fra analysene opp mot aktuell teori og tidligere forskning. Mot slutten av kapittelet vil jeg vurdere studiens troverdighet og peke på noen forslag til videre studier knyttet til forestillinger om seg selv som lærende i matematikk og emosjoner. Avslutningsvis oppsummerer jeg funnene fra studien og peker på hvordan de kan brukes for å forstå elevenes emosjoner og for å styrke matematikkopplæringen.

Teori

I studien undersøker jeg hvilke forestillinger om seg selv som lærende i matematikk elever på 6.- og 7.- trinn kan gi uttrykk for i intervju. Videre undersøker jeg om det finnes sammenhenger mellom forestillingene og de emosjonene elevene viser i arbeid med problemløsningsoppgaver i matematikk. Sentrale begreper er altså *matematikkrelaterte forestillinger om seg selv som lærende i matematikk* og *emosjoner i matematikk*. I denne studien brukes både begrepet *forestillinger om seg selv som lærende i matematikk* og *forestillinger om selvet* når det er snakk om hvordan elever vurderer seg selv som elever i matematikk. Forestillinger om selvet brukes som et teoretisk begrep knyttet opp mot de teoretiske rammeverkene, mens forestillinger om seg selv som lærende i matematikk er knyttet til det hver enkelt elev uttrykker om seg selv gjennom intervjuene. Begge begrepene, sammen med emosjoner, er av mange forskere plassert inn i det affektive området i matematikdidaktisk forskning (Goldin, 2002; Hannula, 2012; McLeod, 1992; Op't Eynde et al., 2002). I kapittelet vil jeg derfor utdype noen hovedlinjer innenfor forskning på det affektive området knyttet til matematikdidaktikk. Jeg vil starte med å gjøre rede for noe av den forskningen som er gjort på det affektive området de siste tiårene. Deretter vil jeg ta utgangspunkt i McLeods (1992) overordnede struktur av det affektive område, før jeg viser til noe kritikk av strukturen. Jeg vil gå nærmere inn på *forestillinger om selvet* og *emosjoner*, i og med at det er de aspektene ved affekt jeg undersøker i min studie. Elevene i studien arbeider med problemløsningsoppgaver og jeg vil derfor avslutte kapittelet med å redegjøre for hva som ligger i begrepet matematiske *problemløsningsoppgaver*.

Tidligere forskning på forestillinger

Forskning på forestillinger knyttet til matematikk var i starten rettet mot hvilke forestillinger elever hadde om matematikk som fag. Som nevnt i innledningen har forskere undersøkt elevers matematikkrelaterte forestillinger siden 1970-årene (Kloosterman et al., 1996). Tidligere forskning har hatt ulikt fokus og ulike retninger. Én retning har vært å se hvilke forestillinger elever kan ha. Kloosterman og Cougan (1994) identifiserte matematikkrelaterte forestillinger hos elever på barnetrinnet, og så etter sammenhenger mellom dem og elevenes prestasjoner i matematikk. De fant blant annet at elever som likte matematikk også følte seg trygge på sine evner. Videre fant de at elever i de øverste klassetrinnene var bedre til å uttrykke sine forestillinger enn elever i lavere klassetrinn. Kloosterman (2002) fant i sin studie at elever i amerikanske skoler sjelden snakket om, eller tenkte på, matematikkfagets natur. Når de samme elevene først måtte gjøre det, nevnte de at matematikk kunne brukes til å løse

ulike oppgaver og at oppgavene innebar arbeid med tall. Det ble ofte nevnt at matematikk var prosedyrer, mens matematikkens logiske natur ble nevnt noen ganger. Studien viste også at det var vanskelig å peke på hva som påvirket elevers motivasjon i matematikk.

En annen retning innenfor forskning på forestillinger har vært knyttet til motivasjon. Wæge (2007) har undersøkt elevers motivasjon for å lære matematikk. Hun undersøkte også hvordan og hvorfor elevers motivasjon kunne utvikle seg gjennom undersøkende matematikkundervisning. Hun fant at undervisningen så ut til å påvirke elevenes motivasjon positivt, fordi elevene opplevde en følelse av kompetanse, selvbestemmelse og glede ved å arbeide med matematikk.

Pajares og Graham (1999) knyttet motivasjon opp mot forestillinger. De undersøkte hvilken påvirkning ulike motivasjonsvariabler hadde på oppgave-spesifikke matematikkprestasjoner og om variablene endret seg i løpet av det første året på ungdomsskolen. Motivasjonsvariabler som ble undersøkt var angst, selvbilde, forestillinger om viktigheten av matematikk, mestringstro i oppgave-spesifikke situasjoner og mestringstro knyttet til selvregulering. De fant at elevenes oppgave-spesifikke mestringstro var den eneste variabelen som kunne forutsi noe om prestasjoner, både i starten og slutten av skoleåret. Angst, selvbilde og mestringstro knyttet til selvregulering endret seg ikke i løpet av skoleåret. Den eneste variabelen som endret seg i løpet av året var nyttheten av matematikk. Elevene så matematikk som mindre nyttig på slutten av skoleåret og de rapporterte lavere innsats og utholdenhet. Resultatene fra studien til Pajares og Graham bekrefter Dossey et al. (1988) sine funn. Dossey et al. fant at andelen elever som opplever at de er gode i matematikk faller i løpet av grunnskoleårene. Både Dossey et al. sine funn og Pajares og Grahams oppdagelser understøtter mine erfaringer med at elevers glede og innstas i matematikk endres mot slutten av barneskoleårene.

Forskning på forestillinger om selvet, spesielt mestringstro i matematikk, har ofte vært knyttet til ulikheter mellom kjønn. Hackett og Betz (1981) så på sammenhenger mellom mestringstro hos kvinner og deres karrierevalg. De fant at mange kvinner manglet en sterk tro på egne ferdigheter og muligheter, selv om de var kompetente. Kvinnenes forestillinger om mestringstro påvirket deres valg av karrierevei, da de unngikk yrkesvalg som innebar studier av fagene matematikk, fysikk og kjemi.

Roesken, Hannula og Pehkonen (2011) så elevers syn på seg selv som lærende i matematikk som avgjørende parameter for hvor godt de gjorde det i faget og hvor engasjerte de var i undervisning og læring. Elevene hadde gjennom en spørreundersøkelse tatt stilling til en del

utsagn knyttet til hvordan de så på seg selv som elever i matematikk. I undersøkelsen ble det definert de sju dimensjoner, som kunne si noe om hvordan elever så på seg selv som lærende i matematikk. De sju dimensjonene var evner, suksess, innsats, glede ved matematikk, oppmuntring fra familien, vanskeligheter med matematikk og kvalitet på læreren.

En studie fra Sverige undersøkte blant annet elevers forestillinger knyttet til arbeid med problemløsningsoppgaver i matematikk. (Jäder, Sidenvall, & Sumpter, 2017). De fant at elever som uttrykte forestillinger om usikkerhet knyttet seg selv som lærende i matematikk også viste emosjoner som støttet forestillingene. For eksempel førte negativ indre motivasjon og lav mestringstro til negative emosjoner og usikkerhet i arbeid med problemløsningsoppgavene. Som nevnt i innledningen har Stylianides og Stylianides (2014) undersøkt elevers forestillinger om matematisk problemløsning med ønske om å kunne påvirke forestillingene på en positiv måte. De identifiserte fire vanlige forestillinger om problemløsningsoppgaver i matematikk som så ut til å svekke elevers engasjement og vilje til å løse slike oppgaver. Det var forestillinger om at hvis du er god i matematikk vil du kunne løse matematiske problem i løpet av få minutter, og en forestilling om at utholdenhet ikke er nødvendig i matematisk problemløsning. En tredje forestilling var at alle matematiske problemløsningsoppgaver inneholder tall, mens den fjerde forestillingen var at matematisk problemløsning ikke er morsomt og tilfredsstillende. Videre fant de at undervisning kan endre elevers forestillinger slik at de blir mer produktive, gjennom å forstyrre uhensiktsmessige forestillinger og ved hjelp av samtaler om løsningsprosesser. En annen studie fra 2014 viste noen av de samme funnene som Stylianides og Stylianides (2014) rapporterte. Studien viste at undersøkende matematikkundervisning kan påvirke elevers forestillinger (McGregor, 2014). Elevene uttrykte at undersøkende matematikkundervisning var ulik den undervisningen de kjente fra tidligere, og at møtet med undersøkende matematikkundervisning hadde skapt situasjoner hvor elevenes forestillinger hadde blitt utfordret.

Tidligere forskning på forestillinger viser altså at det finnes sammenhenger mellom de forestillingene elevene har og den motivasjonen de vil ha for å arbeide med matematikk (Kloosterman, 2002; Pajares & Graham, 1999; Roesken et al., 2011). Forskning viser også at elever kan ha matematikkrelaterte forestillinger som ikke er hensiktsmessige for å arbeide produktivt med læring og problemløsning i matematikk (Jäder et al., 2017; Stylianides & Stylianides, 2014). Elevenes forestillinger kan endres gjennom å endre undervisningspraksis (McGregor, 2014). Resultatene fra de nevnte studiene har ført til ytterligere nysgjerrighet på hvilke sammenhenger som kan finnes mellom elevers forestillinger og deres emosjoner i

arbeid med matematikk. Jeg er interessert i å se om min studie kan peke på noen forestillinger om seg selv som lærende i matematikk som mer hensiktsmessig enn andre, ved at de henger sammen med mer positive emosjoner. Wæge (2007) har vist at jeg kan få god innsikt i elevers motivasjon for arbeid med matematikk gjennom intervju, noe som har ført til at jeg velger å benytte intervju for å få innsikt i elevenes forestillinger om seg selv som lærende i matematikk. Kloosterman og Cougan (1994) sine funn om at de eldste elevene på barnetrinnet er best til å gjøre rede for sine forestillinger er med på å understøtte mitt valg av respondenter.

Tidligere forskning på emosjoner

Forskning på emosjoner startet med studier av matematikkangst. Blant annet fant Betz (1978) og Ashcraft (2002) at matematikkangst så ut til å påvirke arbeidsminnet og forstyrre kognitive prosesser. Innenfor forskning på matematikkopplæring har det vært gjort få studier på emosjoner knyttet til matematikk (Zan, Brown, Evans, & Hannula, 2006). Det er gjort funn som tyder på at elever som er gode i matematikk også er bedre til å kontrollere sine emosjoner i arbeid med problemløsningsoppgaver (Allen & Carifio, 2007). Allen og Carifios studie ble gjennomført som en spørreundersøkelse hvor universitetsstudenter selv rapporterte sine emosjoner. Studentene svarte først på en del av spørreundersøkelsen, deretter arbeidet de med to problemløsningsoppgaver, så fullførte de resten av spørreundersøkelsen. Studien viste at gode problemløsere rapporterte mer positive emosjoner og bedre kontroll over negative emosjoner enn de som ikke var så gode problemløsere (Allen & Carifio, 2007).

En studie fra Filippinene undersøkte hvilken rolle positive emosjoner spilte for prestasjoner, selvregulering og mestringsstro i matematikk. Funnene fra studien viste at positive emosjoner, som stolthet og engasjement, påvirket mestringsstro og prosesser som styrer selvregulering mot en mer optimal læringsprosess. Likevel så det ikke ut til at positive emosjoner påvirket den endelige karakteren nevneverdig. Det kunne ha sammenheng med at for sterk stolthetsfølelse kunne føre til at elevene ble fornøyd med eget arbeid og senket ambisjonene og innsatsen noe. På bakgrunn av funnene ble lærerne oppfordret til å verdsette positive emosjonene hver gang de var tilstede og samtidig skape situasjoner hvor positive emosjoner kunne oppstå (Villavicencio & Bernardo, 2016).

Op't Eynde et al. (2002) argumenterer for at affektive faktorer som selvregulering er viktig i læring og problemløsning i matematikk. Flere undersøkelser har, ifølge Else-Quest et al. (2008), vist at positive emosjoner har effekt på kognisjon generelt. Blant annet argumenterer Ashby, Isen og Turken (1999) for at mildt positive emosjoner forbedrer kognitiv fleksibilitet,

noe som vil være viktig når elever skal lære matematikk. Forskning på emosjoner er en kompleks oppgave og bruk av spørreundersøkelser og selvrapportering vil ikke klare å favne de emosjonene som ikke er bevisste. Op't Eynde, De Corte og Verschaffel (2006) mener derfor at forskning på emosjoner bør foregå i en klasseromskontekst. De undersøkte i sin studie emosjoners rolle i matematikklasserommet. De ønsket blant annet å se hvordan elevenes emosjoner i arbeid med problemløsningsoppgaver var knyttet til elevenes matematikkrelaterte forestillinger. De fant blant annet at elevenes selvtillit knyttet til egen matematikkompetanse førte til ulike emosjoner hos elevene. Elever som mente de var gode i matematikk opptrådte trygge gjennom hele arbeidsøkta, mens elever som derimot var mer usikre på egen kompetanse også tidlig tvilte på egne muligheter til å løse oppgavene. Et annet funn fra undersøkelsen var at kun de elevene som så verdien i å finne svar på en oppgave, kunne bli frustrert over å ikke få det til (Op't Eynde et al., 2006). Mye forskning gjort på emosjoner de senere årene, er knyttet opp mot matematisk problemløsning. Det kan skyldes at problemløsningsoppgaver kan føre til at elever møter flere hindringer på vei mot en løsning på oppgaven. Slike hindringer kan føre til at det oppstår emosjoner. Jeg vil gå nærmere inn på aspekter ved problemløsningsoppgaver mot slutten av kapittelet.

På bakgrunn av de nevnte studiene på elevers emosjoner, har jeg foretatt en del valg for videre arbeid med min studie. Jeg har valgt å undersøke elevers emosjoner i arbeid med problemløsningsoppgaver, fordi slike oppgaver ser ut til å kunne føre til flere ulike emosjoner hos elevene. Videre har jeg valgt å gjennomføre observasjon ved hjelp av videoopptak for å sikre at jeg observerer så mange emosjoner som mulig. Flere av studiene (Op't Eynde et al., 2006; Roesken et al., 2011; Wæge, 2007), både innenfor forestillinger og emosjoner, har brukt McLeod (1992) og Op't Eynde et al. (2002) som en del av teorigrunnlaget, derfor mener jeg det er hensiktsmessig å benytte samme teorirammer, som utgangspunkt for min studie.

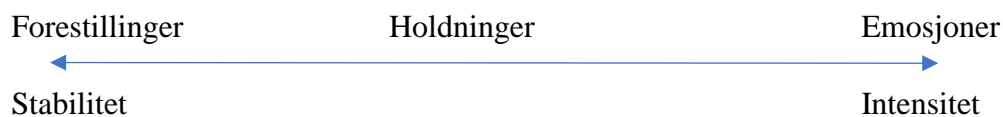
Det affektive området i matematikdidaktisk forskning

Matematikkrelaterte forestillinger om seg selv som lærende i matematikk og emosjoner er nøkkelbegreper i studien. Begrepene blir ofte definert og forklart innenfor det affektive området (Grootenboer & Marshman, 2016; McLeod, 1992; Op't Eynde et al., 2002). Det affektive området, og de tilhørende komponentene, har blitt definert på ulike måter gjennom de siste fem tiårene. Det gjør det affektive forskningsfeltet noe uoversiktlig. Det ser likevel ut til å være en generell enighet om at det affektive området kan deles inn i forestillinger, holdninger og emosjoner (Di Martino & Zan, 2011). McLeod (1992) presenterer et teoretisk rammeverk i et forsøk på å strukturere den forskning og de begreper som finnes innenfor det

affektive området. Rammeverket består av forestillinger, holdninger og emosjoner. Jeg undersøker elevens forestillinger om seg selv som lærende i matematikk og deres emosjoner i arbeid med problemløsningsoppgaver i matematikk og derfor er rammeverket et godt teoretisk utgangspunkt for å få innsikt i komponentene forestillinger og emosjoner.

Det har vært en økende interesse for det affektive området innenfor matematikdidaktisk forskning. Allerede på slutten av 1800-tallet begynte amerikanske psykologer å interessere seg for bevisstheten om selvet som viktig i læringsprosessen (Pajares & Schunk, 2001). I dag er det stor enighet om at kognitive prosesser på høyt nivå, som for eksempel matematisk problemløsning, vil være nært knyttet sammen med affektive aspekter, som emosjoner og forestillinger (Fennema & Sherman, 1976; Hannula, 2012; Op't Eynde et al., 2002). De emosjoner og forestillinger en elev har i arbeid med problemløsningsoppgaver vil være med på å styre adferden i arbeidsprosessen. Har elever forestillinger om at de er flinke til å arbeide med problemløsningsoppgaver, og at slike oppgaver er viktige for deres læring i matematikk, vil det kunne føre til at de arbeider utholdende med oppgaven. Det vil igjen kunne føre de kognitive prosessene i retning av en løsning på oppgaven og læring. I motsatt fall vil en elev med forestillinger om at matematikkoppgaver skal løses ved hjelp av lærte oppskrifter og algoritmer kunne mene at problemløsningsoppgaver er mindre relevante oppgaver, som det ikke er nødvendig å engasjere seg i. Jeg ønsker derfor å se om jeg kan spore adferden og emosjonene elevene viser i arbeid med problemløsningsoppgaver, tilbake til de forestillingene elevene har om seg selv som lærende i matematikk.

McLeod (1992) refererer til det affektive området i matematikk som et bredt spekter av forestillinger, følelser og stemninger. Han strukturerer elementene forestillinger, handlinger og emosjoner ut fra hvor intense og stabile responser de representerer. Forestillinger er forholdsvis stabile, og responsene er forholdsvis «kalde», altså lite intense. Et eksempel på en forestilling kan være «Matematikk handler om å memorere og bruke regler». Dersom eleven møter matematikkoppgaver som bryter med den forestillingen kan det oppstå mer intense uttrykk, som frustrasjon og sinne. Eleven vil kunne oppleve både frustrasjon og sinne over at oppgaven ikke kan løses ved hjelp av de reglene han har lært. Sinne og frustrasjon vil endres raskere enn forestillingen om at matematikk handler om å memorere og bruke regler. Emosjonene er derfor de mest intense og minst stabile av de affektive responsene, mens holdninger vil ligge mellom forestillinger og emosjoner, både når det gjelder intensitet og stabilitet (McLeod, 1992). Wedege og Scott (2006) presenterer McLeods struktur av det affektive området i en grafisk framstilling, som vist i figur 1:



Figur 1: Det affektive områdets struktur (Wedege & Skott, 2006).

I tillegg til at stabilitet og intensitet skiller forestillinger, holdninger og emosjoner, sier McLeod (1992) at tiden det tar å utvikle de ulike responsene varierer. I hvilken grad det foregår en kognitiv vurdering skiller også de ulike elementene av det affektive området. Forestillinger er kognitive av natur og tar lang tid å utvikle. Emosjoner er derimot forbundet med liten grad av kognitiv vurdering og de kan oppstå og endres raskt. Videre påpekes det at forestillinger, holdninger og emosjoner henger nøye sammen og påvirker hverandre gjensidig. Forestillinger sees som et element som påvirker og initierer emosjoner, mens gjentatte emosjoner påvirker holdningene. Endring i holdninger vil igjen kunne føre til endringer i forestillinger (McLeod, 1992). Dersom en elev stadig opplever positive emosjoner i arbeid med matematikk, vil det kunne påvirke elevens holdninger til matematikk i positiv retning. En mer positiv holdning til faget, vil igjen kunne føre til endring i forestillingene om faget, for eksempel at matematikk er nyttig og morsomt. Endring i forestillingene vil videre kunne føre til andre og mer positive emosjoner i arbeid med matematikk.

Hannula (2012) kritiserer McLeods rammeverk for å definere forestillinger som forholdsvis stabile og emosjoner som mer ustabile affektive responser. Han mener at forestillinger kan være både stabile og ustabile. For eksempel kan en elev ha en ganske stabil forestilling om at han ikke er spesielt god til å løse problemløsningsoppgaver, men knyttet til en bestemt oppgave kan forestillingen endre seg når han setter i gang arbeidet. På samme måte kan elever vise både stabile og ustabile emosjoner. Ifølge Hannula (2012) kommer de stabile emosjonene klartest fram ved matematikkangst, hvor frykt og bekymring er stabile emosjoner som det krever mye tid og arbeid å endre. I min undersøkelse møter jeg elevene ved én anledning. Jeg samtaler med dem i 15-25 minutter i en intervjusituasjon, og jeg ser dem i arbeid med problemløsningsoppgaver i cirka 40 minutter. Det er for lite tid til å kunne si noe om elevenes stabilitet og intensitet i forestillinger og emosjoner. Derfor vil ikke fokuset i studien være knyttet til stabilitet eller intensitet. Jeg ønsker derimot å se hvilke forestillinger elever kan ha og hvilke emosjoner som kan oppstå, og om det finnes noen sammenhenger mellom dem. Jeg vil videre gjøre rede for matematikkrelaterte forestillinger, før jeg viser til ulike teoretiske aspekter ved emosjoner.

Matematikkrelaterte forestillinger

Forestillinger dannes av de erfaringer en elev gjør i møte med et emne eller fenomen (McLeod, 1992). For eksempel kan elever utvikle forestillinger om at matematikk handler å pugge regler og formler, dersom matematikken de møter og erfarer, fokuserer på det. Hver gang elevene møter matematikk på den måten, eller blir fortalt at matematikk er slik, vil forestillingen forsterkes. Elever kan ha klare, bevisste tanker om at matematikk handler om å pugge regler og formler, men forestillinger kan også være mer ubevisste, noe de ikke har tenkt så mye over. McLeod (1992) deler forestillinger inn i fire kategorier, forestillinger om matematikken og dens natur, forestillinger om selvet, forestillinger om matematikkopplæring og forestillinger om den sosiale konteksten hvor matematikk læres, for eksempel klasserommet eller hjemmet. McLeod gir ingen utdypende definisjoner av de ulike kategoriene i sitt rammeverk og ifølge Di Martino og Zan (2011) er det liten enighet om definisjoner av de ulike begrepene innenfor forskningsfeltet. Forestillinger er definert på ulike måter og ulike begreper brukes om forestillinger. Ifølge McLeod (1994) er det fortsatt behov for et teoretisk fundament for forskning innenfor det affektive forskningsfeltet. Op't Eynde og hans kolleger (2002) støtter McLeod i det og prøver å skape et teoretisk rammeverk for matematikkrelaterte forestillinger. De diskuterer og bearbeider fire tidligere arbeider og bygger det nye rammeverket på arbeidet (Op't Eynde et al., 2002). De har definert matematikkrelaterte forestillinger på følgende måte:

«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 mathematics class context. These beliefs determine in close interaction with each other and with students` prior knowledge, that influence their mathematical learning and problem solving» (Op't Eynde et al., 2002, s. 27).

En *forestilling* er altså en persons subjektive oppfatning av et matematikkrelatert fenomen eller objekt. At oppfatninger er subjektive, betyr at de oppleves sanne eller riktige for den som har forestillingen. Objektet eller fenomenet forestillingen omhandler, kan enten være matematikkopplæring, seg selv som lærende i matematikk eller den sosiale klassekonteksten. Forestillinger kan være tydelige og uttalte altså eksplisitte, eller de kan være mer skjulte, noe vi ikke tenker så mye over. Op't Eynde et al., (2002) deler matematikkrelaterte forestillinger i tre hovedgrupper med undergrupper, vist i tabell 1:

Tabell 1: Rammeverk for matematikkrelaterte forestillinger (Op't Eynde et al., 2002).³

Et rammeverk for elevers matematikkrelaterte forestillinger
1. Forestillinger om matematikkopplæring ⁴ <ul style="list-style-type: none">a) Forestillinger om matematikk som fagb) Forestillinger om å lære matematikk og om problemløsningc) Forestillinger om matematikkundervisning generelt
2. Forestillinger om selvet <ul style="list-style-type: none">a) Forestillinger om mestringstrob) Forestillinger om kontrollc) Forestillinger om oppgaveverdid) Forestillinger om målorientering
3. Forestillinger om den sosiale konteksten (klassekonteksten) <ul style="list-style-type: none">a) Forestillinger om sosiale normer i deres egen klasse<ul style="list-style-type: none">-rollen og funksjonen til læreren-rollen og funksjonen til eleveneb) Forestillinger om de sosio-matematiske rollene i deres egen klasse

Den første kategorien i rammeverket er elevers *forestillinger om matematikkopplæring*. Forestillinger i kategorien reflekterer hva elevene mener matematikk handler om og hvordan de nærmer seg matematikk og matematikkoppgaver. Fokuset i min studie ligger ikke på forestillinger innenfor kategorien. Op't Eynde et al. (2002) presiserer at forestillinger innenfor de ulike kategoriene henger sammen og det kan derfor være aktuelt å se på elevers forestillinger om matematikkopplæring knyttet opp mot elevenes forestillinger om selvet.

Den andre kategorien i rammeverket til Op't Eynde et al. er *forestillinger om selvet* knyttet til matematikk. Kategorien rommer forestillinger om hva som skal til for å lykkes i matematikk, hvordan gode matematikkoppgaver skal være og om elevene selv mener de vil være i stand til å mestre matematikkutfordringer. Kategorien har fire underkategorier i Op't Eynde et al. (2002) sitt rammeverk: Forestillinger om målorientering, forestillinger om kontroll, forestillinger om mestringstro og forestillinger om oppgaveverdi. I studien skal jeg undersøke hvilke forestillinger elevene har om seg selv som lærende i matematikk. I arbeidet vil jeg derfor ta utgangspunkt i Op't Eynde et al. sin kategori forestilling om selvet, og jeg vil redegjøre mer detaljert for kategorien senere, i et eget avsnitt. Elevenes forestillinger om seg selv som lærende i matematikk vil jeg fra nå av referere til som *forestillinger om selvet*. Mot slutten av analysekapittelet vil jeg prøve å danne et bilde av hver elevs forestillinger om

³ Min oversettelse

⁴ Her oversetter jeg «mathematics education» med matematikkopplæring. Matematikkopplæring dekker både matematikkopplæring og matematikkundervisning.

selvet. Her vil jeg inkludere hvilke dimensjoner som beskriver forestillingene, samt se på hvordan forestillingene kan påvirke elevens arbeid med matematikk. Da vil jeg igjen bruke begrepet forestillinger om seg selv som lærende i matematikk.

Den tredje og siste kategorien i rammeverket til Op't Eynde et al. er *forestillinger om den sosiale konteksten*. Forestillinger i kategorien refererer til elevenes oppfatninger av de klasseromsnormer de møter i egne klasserom, både elevenes og lærernes roller. Jeg kommer ikke til å fokusere på elevens forestillinger om den sosiale konteksten i min studie. Elevene skal samarbeide om problemløsningsoppgavene så det kan likevel være nødvendig å komme inn på kategorien i diskusjonen av resultatene jeg finner i studien.

Fokuset i studien er på elevenes forestillinger om selvet. Både Op't Eynde et al. (2002) og McLeod (1992) refererer til litteratur fra motivasjonsteori når de redegjør for forestillinger om selvet. Det indikerer en nær sammenheng mellom forestillinger om selvet og motivasjon for arbeid med matematikk. Studien omhandler ikke motivasjon i seg selv, men jeg vil likevel benytte motivasjonsteori for å redegjøre for forestillinger om selvet fordi beskrivelsene er gode for å skape forståelse for de ulike underkategoriene av forestillinger om selvet.

Forestillinger om selvet

Forestillinger om selvet er delt i fire underkategorier hos Op't Eynde et al. (2002).

Forestillinger om *mestringstro* og *kontroll* omhandler forventinger om hvordan vi mener vi vil være i stand til å løse oppgaver og hva vi kan oppnå i ulike situasjoner. Forestillinger om *målorientering* og *oppgaveverdi* er knyttet til hvilke verdier som ligger bak de valg vi gjør når vi engasjerer seg i arbeid med matematikk (Op't Eynde et al., 2002). Ulike forestillinger om selvet vil kunne føre til ulike forventninger og målsetninger, noe som igjen vil føre til ulik motivasjon for handling. En forestilling om at jeg kan løse den oppgaven jeg har fått, vil kunne føre til innsats og utholdenhet i arbeidet. En forestilling om at jeg ikke har mulighet til å løse oppgaven, vil derimot kunne føre til at jeg gir opp eller ikke prøver i det hele tatt.

Jeg har behov for en mer utfyllende og detaljert beskrivelse av de fire underkategoriene i Op't Eynde et al. (2002) sitt rammeverk. Hannula (2004) refererer til motivasjon som et potensiale til å styre handlinger. Motivasjonsforestillinger kan derfor sees som den drivende kraften i matematisk arbeid. Jeg vil derfor se definisjonene til Op't Eynde et al. sammen med definisjoner og beskrivelser hentet fra motivasjonsteori.

Forestillinger om mestringstro refererer ifølge Op't Eynde et al. (2002) til om vi føler at vi er i stand til løse en oppgave. Mestringstro er menneskers tro på om de er i stand til å mestre en

spesiell oppgave. Personer med sterk mestringstro vil komme raskere i gang med arbeid, holde ut lengre og tåle motgang bedre enn personer med mindre tro på egen mestring (Bandura, 1977). Forestillinger om mestringstro kan være: «Jeg er sikker på at jeg kommer til å forstå selv de vanskeligste oppgaver vi får i matte på 6.trinn» eller «jeg kommer til å løse den bestemte oppgaven.» Jeg vil undersøke hvordan de ulike elevene uttrykker sin egen mestringstro gjennom spørsmål som omhandler det å lykkes i matematikk.

Forestillinger om kontroll gjengir en forventning om å lykkes, knyttet til om vi mener vi har kontroll over situasjonen eller ikke (Op't Eynde et al., 2002). Forestillinger om kontroll refererer til hvor mye vi føler vi kan styre egen adferd eller prestasjon, i en gitt situasjon (Pintrich, Marx, & Boyle, 1993). Det finnes tre ulike kontrollforestillinger; indre kontroll, ytre kontroll og ukjent kontroll (Connell, 1985, referert i Pintrich et al., 1993). Forestillinger om indre kontroll vil si at vi har forestillinger om at vi selv kan kontrollere situasjoner.

Forestillinger om ytre kontroll vil derimot si at vi mener kontrollen ligger hos andre, utenfor seg selv. Elever med forestillinger om indre kontroll presterer bedre på skolen enn elever som mener at kontrollen ligger utenfor dem selv. Forestillinger om kontroll kan både være bevisste og ubevisste. Yngre barn vil være mindre klar over hvorfor de lykkes eller mislykkes (Eccles & Wigfield, 2002). Forestillinger om kontroll kan være: «Hvis jeg leser og arbeider på riktig måte, vil jeg være i stand til å lære dette». Jeg vil vurdere elevenes kontrollforestillinger ut fra om de gir uttrykk for kontrollen som indre eller ytre i intervjuet.

Forestilling om oppgaveverdi fokuserer på hvorfor vi engasjerer seg i enkelte oppgaver og ikke i andre (Op't Eynde et al., 2002). De omhandler hvilke oppgaver eleven mener er gode matematikkoppgaver, og hvilke som ikke egner seg, eller ikke har med matematikk å gjøre. Eccles (1983) mener det finnes tre komponenter ved oppgaveverdi som er viktige i en prestasjonssituasjon: Individets oppfatning av hvor viktig oppgaven er, den personlige interessen eleven har av oppgaven og den nytteverdien en oppgave har for å nå framtidige mål. Dersom en elev mener at en oppgave er viktig og nyttig for å lære mer i matematikk vil det føre til økt motivasjon for å engasjere seg i oppgaven. En forestilling om oppgaveverdi kan derfor være: «Problemløsningsoppgaver har lite med matematikk å gjøre.» En slik forestilling henviser til nytteverdien eleven mener problemløsningsoppgaver har. Jeg vil se om elevene vurderer oppgavene som nyttige og viktige for læring i matematikk, eller om de ser på dem som unødvendige eller mindre viktige.

Forestillinger om målorientering handler om hvilke mål elever har med arbeidet som utføres, og hvorfor de velger å engasjere seg i arbeidet på den måten de gjør. Ifølge Eccles og

Wigfield (2002) kan forestillinger om målorientering deles inn i to hovedgrupper, enten er de: *mestringsorienterte* (også kalt læringsmål, oppgaveorienterte) eller *prestasjonsorienterte* (også kalt ego-orienterte). Elever med prestasjonsorienterte mål er opptatt av å lære eller gjøre sitt beste i matematikk for å bli oppfattet som gode eller for å bli bedre enn andre. For elever med prestasjonsorienterte mål er ikke læring selve målet, men det å få gode karakterer eller skryt fra andre. Prestasjonsorienterte mål kan føre til forestillinger som: «Det er viktig for meg å få bedre karakterer enn de andre guttene i klassen.» Innenfor en prestasjonsrettet målorientering skilles det mellom en *tilnærmelesorientering* (performance-approach) og en *unngåelsesorientering* (performance-avoid) til prestasjonsmålet (Eccles & Wigfield, 2002). Elever med en tilnærmelesorientering til prestasjonsmålet vil være motivert for å utkonkurrere andre og til å vise sin kunnskap. Elever med en unngåelsesorientering til prestasjonsmålet vil derimot være motivert for å unngå å mislykkes eller å dumme seg ut. I motsetning til elever med prestasjonsorienterte målforestillinger vil elever med mestringsorienterte målsetninger ha som mål å utvikle ferdigheter og forståelse, og de ønsker å mestre utfordrende situasjoner. Dermed blir læring et mål i seg selv (Eccles & Wigfield, 2002). En mestringsorientert forestilling kan være: «Det mest tilfredsstillende for meg er å forstå innholdet så grundig og godt som mulig.» Jeg vil i studien prøve å redegjøre for hvilke målorienteringer elevene har, slik de uttrykkes i intervjuet. Jeg vil i første omgang skille mellom mestringsorienterte og prestasjonsorienterte målforestillinger.

Emosjoner

De mest intense og minst stabile affektive responsene er, som tidligere nevnt, emosjoner. Det finnes ulike definisjoner av begrepet emosjoner. Det er likevel enighet om at emosjoner består av tre samtidige prosesser. Én fysiologisk prosess som regulerer kroppen, ved for eksempel pulsøkning. Én subjektiv opplevelse som regulerer adferd, for eksempel en tristhetsfølelse. Den tredje prosessen er en ekspressiv prosess som uttrykker emosjonene, for eksempel et smil. Videre er det enighet innenfor forskningsfeltet om at emosjoner er nært knyttet til personlige målsetninger og spiller en viktig rolle i menneskets måte å takle og tilpasse seg situasjoner på (Hannula, 2015). Emosjoner er delvis observerbare som ansiktsuttrykk og kroppsspråk, mens deler av emosjonenes natur er mindre observerbare erfaringer. Det er ikke alltid at personen selv er bevisst sine emosjoner. Det betyr at om jeg ønsker å undersøke elevers emosjoner, vil det være viktig å observere elevene.

Emosjoner oppstår når planer for å nå bestemte mål forstyrres, eller vi må avvike fra planlagte handlinger eller tanker. Forstyrrelser og avvik finnes i både positive og negative situasjoner

og fører både til positive og negative emosjoner. Negative emosjoner oppstår når vi ikke når de målene vi har satt oss eller får utført de planlagte handlingene. Positive emosjoner kan oppstå når vi overkommer forstyrrelser eller avvik (Mandler, 1999). Emosjoner oppstår som et resultat av en tolknings- og vurderingsprosess. Elever vil tolke hendelser som skjer i klasserommet og vurdere hva hendelsen kan føre til. Vurderingen ligger til grunn for emosjoner, som igjen fører til en handling. For eksempel kan en elev ha et mål om å løse en oppgave han får av læreren. Underveis strever elevene med å løse oppgaven og han får ikke rett svar. En vurdering av situasjonen vil føre til at eleven mener han ikke vil klare å løse oppgaven og det oppstår frustrasjon og eleven gir opp (Power & Dalglish, 2008).

Emosjoner spiller en viktig rolle i arbeid med matematisk problemløsning, fordi de styrer elevens adferd. Positive emosjoner knyttet til matematikk henger sammen med prestasjoner, da begge vil kunne styrke eller svekke hverandre over tid (Hannula, 2015). Positive emosjoner knyttet til matematikk kan føre til at elever jobber hardere og er mer utholdende. Det vil igjen kunne føre til at de lykkes, og de positive emosjonene styrkes. Nysgjerrighet, frustrasjon, glede eller fortvilelse vil kunne føre til ulike handlinger i problemløsningsprosessen. Nysgjerrighet vil kunne føre til at elevene engasjerer seg i arbeidet med et mål om å løse oppgaven, mens fortvilelse kan føre til at de gir opp.

Emosjoner vil kunne påvirke samarbeidsprosesser. Takknemlighet for hjelp eller sinne når ideer avvises, vil påvirke, og påvirkes av, sosiale prosesser (Hannula, 2015). I og med at elevene i studien samarbeider om problemløsningsoppgavene vil det kunne oppstå emosjoner som virker inn på samarbeidet. Det kan for eksempel være frustrasjon over liten hjelp, eller glede over gode innspill i arbeidsprosessen. Emosjoner er til stede hele tiden, men det er først når de øker i intensitet at en selv, og andre, vil legge merke til dem (Hannula, 2015). Det betyr at ikke alle emosjoner er observerbare. Jeg ønsker å undersøke de emosjonene som er synlige hos elevene. Det kan være emosjoner knyttet til selve arbeidet med oppgavene, emosjoner knyttet til egen innsats og evner eller emosjoner knyttet til andre, både medelever og lærere.

Problemløsningsoppgaver

Jeg vil nå gjøre rede for hvorfor det kan være hensiktsmessig å bruke problemløsningsoppgaver når jeg skal studere elevers emosjoner i arbeid med matematikk. I læreplanverket for grunnskolen LK06 står det under formål med matematikkfaget: «matematisk kompetanse inneber å bruke problemløysing og modellering til å analysere og omforme eit problem til matematisk form, løyse det og vurdere kor gyldig løysinga er»

(Utdanningsdirektoratet, 2006). Problemløsningskompetanse er sett som en essensiell del av matematikk, i og med at det er beskrevet under formål med faget. Måten problemløsning vektlegges i læreplaner tyder på at problemløsningskompetanse sees som nyttig. Gjennom skoleløpet skal elevene lære for fremtiden, og det vil i fremtiden kreves at elevene kan løse ulike typer problemer med kunnskap de har fra skolegangen (Bjørkquist, 2003). Tradisjonelt sett har problemer ofte vært sett som matematikkoppgaver som skal løses (Schoenfeld, 1992). Et slikt syn på problemer betyr at alle typer matematikkoppgaver er problemer, også de som er tenkt som øvings- og repetisjonsoppgaver. Bjørkquist (2003) sier at det tidligere har vært sett som en forutsetning for problemer at det skulle være en «tekstoppgave», og at problem og tekstoppgave har vært brukt som synonymer. I studien ligger derfor en annen definisjon av ordet problem til grunn.

Et *matematisk problem* er en oppgave som skal løses, men med en forutsetning for oppgaven at det skal være uklart for problemløseren *hvordan* den kan løses i starten av arbeidet (Bjørkquist, 2003). Det betyr at oppgaver som oppleves som et matematisk problem for én elev, ikke trenger å være det for andre. Et annet aspekt som belyses av Bjørkquist (2003) er at problemet bør oppleves som problemløserens *eget*. Dersom problemløseren opplever det, vil det antas at han har en viss utgangsmotivasjon for å løse oppgaven.

Hovedkilden til at emosjoner oppstår er at det skjer en forstyrrelse av planlagt arbeid eller adferd. Det kan oppstå en blokkering eller en uoverensstemmelse mellom det vi forventer og det vi oppnår (Mandler, 1999). Beskrivelsen av en situasjon hvor det lett oppstår emosjoner, er i overensstemmelse med definisjonen av et matematisk problem. Når elever arbeider med oppgaver uten en åpenbar løsningsmetode, må de selv planlegge og finne en vei mot en løsning. De må prøve ut løsningsmetoden og se om den fører frem. Dersom den ikke gjør det, oppstår det en forstyrrelse i det planlagte arbeidet og det kan også oppstå emosjoner.

Analyseredskap

I teorikapitlet har jeg presentert og diskutert teori og begreper som er sentrale for studien av elevers forestillinger om selvet og deres emosjoner i arbeid med problemløsningsoppgaver i matematikk. Jeg vil i avsnittet presentere analyseredskapene jeg bruker i studien.

Analyseredskap for elevers uttrykte forestillinger om selvet

Utgangspunktet for analyseredskapet jeg har brukt for å analysere elevenes forestillinger om selvet, er Op't Eynde et al. (2002) sitt rammeverk for matematikkrelaterte forestillinger.

Hovedvekten av analysene vil være knyttet til kategorien *forestillinger om selvet*, som består

av fire underkategorier: Forestillinger om mestringstro, kontroll, oppgaveverdi og målorientering. Ut fra definisjonene jeg tidligere har gitt av de fire underkategoriene, har jeg analysert elevenes utsagn fra intervjuene. Jeg har plassert dem i de ulike kategoriene og undergruppene i tabell 2. Tabellen er en skjematisk oversikt over forestillinger om selvet. De fire underkategoriene av forestillinger om selvet finnes i kolonnen til venstre. De ulike forestillingene er delt inn i ulike undergrupper etter definisjoner gitt tidligere i teorikapittelet.

Tabell 2: Elevenes forestillinger om seg selv som lærende i matematikk.

Forestillinger om selvet	Undergrupper av de ulike forestillingene		
Forestillinger om mestringstro	Beskrivelse av egen mestringstro. Se etter utsagn som omhandler hvor sikre de er på å løse matematikkoppgaver.		
Forestillinger om kontroll	Indre kontroll	Ytre kontroll	
Forestillinger om oppgaveverdi	Oppgaven er viktig for meg	Personlig interesse for oppgaven	Oppgaven er nyttig for meg
Forestillinger om målorientering	Mestringsorientert	Prestasjonsorientert -tilnæringsorientering -unngåelsesorientering	

Roesken et al. (2011) definerer sju dimensjoner som de mener kan være knyttet til Op`t Eynde et al. (2002) sin kategori «forestillinger om selvet». Det er dimensjonene *evner*, *innsats*, *kvalitet på læreren*, *oppmuntring fra familien*, *glede ved matematikk*, *vanskeligheter med matematikk* og *suksess*. Dimensjonene beskriver ulike egenskaper ved elevenes forestillinger om selvet (Roesken et al., 2011). *Evner* og *suksess* vil beskrive hvordan elevene ser på sin kapasitet i matematikk. Begge dimensjonene vil kunne beskrive elevens forestillinger om mestringstro og kontroll. *Innsats* vil referere til hvordan elevene mener de arbeider, eller bør arbeide med matematikk og vil først og fremst kunne utdype elevenes forestillinger om oppgaveverdi og målforestillinger. *Kvalitet på læreren* og *oppmuntring fra familien* vil kunne beskrive hvordan, og om, elevene føler at de har støtte fra betydningsfulle voksenpersoner. *Vanskeligheter med matematikk* uttrykker hvordan elevene ser på matematikkfaget og den refererer til elevenes forestillinger om matematikk som fag. *Glede ved matematikk* er mer preget av emosjoner enn de andre dimensjonene og beskriver elevenes følelsesmessige relasjon til det å lære og arbeide med matematikkfaget. Glede ved matematikk kan være både positiv og negativ. Dimensjonen kan påvirke alle de fire underkategoriene av forestillinger om selvet. Ved hjelp av de sju dimensjonene kan jeg utdype analysene av elevenes forestillinger om selvet. Jeg har ikke fokusert på kvalitet på læreren eller oppmuntring fra familien i

spørsmålene i intervjuguiden. Det kan likevel hende elevene kommer innom de dimensjonene i løpet av intervjuene. Derfor består analyseverktøyet av alle de sju nevnte dimensjonene. Jeg har tatt utgangspunkt i Roesken et al. (2011) sin beskrivelse av de ulike dimensjonene og bearbeidet utsagn som beskriver dem, for å skape en oversikt over viktige elementer i hver kategori. Dimensjonene, med beskrivelser, har jeg plassert i tabell 3, som presenteres under.

Tabell 3: Sju dimensjoner ved forestillinger om seg selv som lærende i matematikk

Dimensjon	Beskrivelse
Evner (Ability)	Elementer i utsagn som kan knyttes til dimensjonen kan være: -god/ikke god -har gjort det bra/dårlig -typen som gjør det bra/ikke bra i matematikk -mitt verste/beste fag -matematikk er /lett vanskelig.
Innsats (Effort)	Elementer i utsagn som kan knyttes til dimensjonen kan være: -er/er ikke hardtarbeidende -forbereder med godt/ikke nok -gode karakterer er viktig/ikke så viktig -har /har ikke arbeidet hardt nok -holdningene mine er gode/feil
Kvalitet på læreren (Teacher Quality)	Elementer i utsagn som kan knyttes til dimensjonen kan være: -har klart/ikke klart å forklare -et positivt/dårlig eksempel -har inspirert/ikke inspirert meg
Oppmuntring fra familien (Family encouragement)	Elementer i utsagn som kan knyttes til dimensjonen viser til hvordan familie bidrar i positiv eller negativ retning
Glede ved matematikk (Enjoyment of mathematics)	Elementer i utsagn som kan knyttes til dimensjonen kan være: -kjedelig/gøy å lære -mekanisk og kjedelig -favorittfag/det verste med skolegangen -oppgaver er artig/ kjedelig -liker/liker ikke å gruble
Vanskeligheter med matematikk (Difficulty of mathematics)	Elementer i utsagn som kan knyttes til dimensjonen kan være -lett /vanskelig -krever/krever ikke mye innsats. -har vært lett/vanskelig i 6.- eller 7.- trinn.
Suksess (Success)	Elementer i utsagn som kan knyttes til dimensjonen kan være: -kan få/ikke få gode karakterer -tror jeg kan/ikke kan Utsagnene knyttes til læring og arbeid med avansert matematikk -vet at jeg kan/ikke kan -sikker på at jeg kan/ikke kan

Analyseredskap for analyse av emosjoner

For å kunne tolke de observasjonene jeg gjør av elevenes emosjoner, har jeg valgt å bruke Else-Quest et al. (2008) sitt «Emotion Coding Scheme». Analyseredskapet er utviklet for å analysere emosjoner som oppstår i en lekkesituasjon hvor mor og barn er involvert. Det

baserer seg på ansiktsuttrykk, verbalt innhold og interaksjoner mellom deltakere. Ifølge Ekman (1992) finnes seks grunnleggende emosjoner: lykke, tristhet, frykt, sinne, avsky og overraskelse. I tillegg mener han at vi bør regne forakt, skam, skyld, flauhet og ærefrykt som grunnleggende emosjoner. De grunnleggende emosjonene er universelle for alle mennesker. Det er tydelige skiller mellom de ulike grunnleggende emosjonene, både når det gjelder hvordan de uttrykkes, og prosesser i menneskets nervesystemer når de kommer til uttrykk (Ekman, 1992). Ekmans arbeid dannet grunnlaget for utarbeidelsen av «Emotion Coding Scheme» (Else-Quest et al., 2008).

Skjemaet identifiserer 13 emosjoner som kan oppstå når elever arbeider med matematikkleser: Spenning, forferdelse, frustrasjon, tristhet, kjedsomhet/angst, sinne/avsky, forakt, positiv interesse, kjærlighet/omsorg, glede, humor, stolthet og fokus utenfor oppgaven. Til hver emosjon hører det med en beskrivelse og synlige kjennetegn. En lekkesituasjon sammen med mor er ikke det samme som samarbeid med en medelev på skolen. Elever har en annen relasjon til mor, enn til medelever. Videre vil medelevers og lærers tilstedeværelse påvirke klasseromssituasjonen. Det er likevel trolig at mange av de samme emosjonene vil dukke opp i arbeid med problemløsningsoppgaver, som i lekkesituasjoner. Emosjonene i analyseredskapet vil kunne dekke de emosjonene som kan oppstå gjennom arbeidsøkta. Ikke alle emosjoner er like relevante i problemløsning på skolen, som i en lekkesituasjon. Jeg vurderer for eksempel omsorg/kjærlighet som mindre relevant i samarbeid mellom to elever, enn i lekkesituasjoner med mor og barn er involvert.

«Emotion Coding Scheme» er utprøvd tidligere, noe som gir en trygghet med tanke på at de ulike emosjonene er observerbare og at verktøyet er pålitelig. Else-Quest et al. (2008) bemerker at det likevel kan være vanskelig å skille mellom noen emosjoner, spesielt mellom positiv interesse og spenning. Mye tyder på at det er en gråson mellom de emosjonene som ligner hverandre mest, noe jeg må være klar over i analysearbeidet. «Emotion Coding Scheme» presenteres i tabell 4, med beskrivelser og synlige uttrykk som kjennetegner emosjonene.

Tabell 4: «Emotion Coding Scheme» (Else-Quest et al., 2008)⁵.

Emosjon	Beskrivelse	Synlige uttrykk
Spenning	Nervøsit, angst, usikkerhet, selvbvissthet, bekymring, spenning	Anstrengt kroppsholdning, spent munn, rynkete bryn, urolig
Engstelse	Skuffelse, sjokk, klaging, engstelse rettet mot oppgaven	Munn som vender nedover eller er åpen, hevede indre deler av øyenbryn, mindre intense ansiktsuttrykk enn ved tristhet
Frustrasjon	Frustrasjon, behersket kritikk, irritasjon, utålmodighet, harme rettet mot læringspartner	Utbrudd, skarpe bevegelser, mindre intense ansiktsuttrykk enn ved sinne
Tristhet	Tristhet, resignasjon, tilbaketrekking, selvkritikk	Nedovervendt munn, hevede indre deler av øyenbryn, hengende øyelokk, lut kroppsholdning, gråtende.
Kjedsomhet/ Apati	Kjedsomhet, apati, mangel på all interesse, emosjonelt flat	Ser seg rundt, urolig, lut kroppsholdning
Sinne/Avsky	Sinne, avsky, miste besinnelsen, fiendtlighet typisk rettet mot oppgaven	Indre del av øyenbryn vender nedover og sammen, øyelokk vender opp, lepper presses sammen og smalner, rynker på nesene, overleppa heves.
Forakt	Forakt, gjør narr av, sarkasme, selvgodhet, mangel på respekt, hånlige, skrytete mot læringspartner	Sarkastisk, hånende tone i stemmen, leppen på den ene siden av munnen trekkes opp og til siden.
Positiv interesse	Interesse, engasjement, positiv oppmerksomhet, iver	Lener seg inn mot arbeidet, avslappet ansiktsmuskulatur og kroppsholdning. Fokuset på oppgaven
Omsorg (kjærlighet)	Omsorg, oppmuntring, berolige, støtte, forsikre, stole på, varme rettet mot læringspartner.	Mykt stemmeleie, gir komplimenter, fysisk omsorg, ser mot læringspartner for forsterkning eller ros.
Glede	Lykke, begeistring, fornøyd, har det gøy, fornøyelse	«High-Fives», smil (munnviker vender oppover, hevede kinn, ytre deler av øyenbryn vender ned), utrop som «Wow»
Humor	Humor, spøk/vitsing, vennskapelighet, «dumhet»	Latter, smil, mer intense uttrykk enn ved glede
Stolthet	Stolthet, undring rettet mot det som er oppnådd eller de evner som er vist	Sitter rett i ryggen, viser seg fram, samme ansiktsuttrykk som ved glede, gleden er rettet mot det en har oppnådd/fått til.
Fokus utenfor oppgaven	Arbeid med annet enn oppgaven.	Samtaler eller emosjoner om andre tema

⁵ Min oversettelse

Metode

I kapittelet vil jeg presentere de forskningsmetoder jeg har brukt for å samle inn data til studien. Jeg vil starte med å presentere noen metodologiske utfordringer i studier av elevers matematikkrelaterte forestillinger og emosjoner. Jeg vil deretter beskrive de valg jeg har gjort for å ta hensyn til utfordringene, før jeg gjør rede for etiske betraktninger jeg har tatt hensyn til i studien. Spørsmålene i intervjuguiden, og problemløsningsoppgavene til arbeidsøkta vil drøftes og jeg vil beskrive hvordan selve datainnsamlingen er gjennomført. Jeg presenterer og begrunner utvalg av respondenter til studien, før jeg avslutningsvis vil presentere hvordan jeg har gått fram for å analysere datamaterialet.

Metodologiske utfordringer ved studier av det affektive området

For å få kjennskap til elevenes forestillinger om selvet og for å studere elevers emosjoner, mener jeg at det er hensiktsmessig å bruke kvalitative metoder. Gjennom kvalitative forskningsmetoder kan jeg oppnå detaljert forståelse av meninger, handlinger, holdninger, adferd og fenomener (Gonzalez, Brown, & Slate, 2008). Ved å bruke kvalitative metoder kan jeg danne et bilde av de forestillingene elevene har og emosjonene elevene viser, ved å tolke datamaterialet. Et fundamentalt problem innenfor forskning på forestillinger er at argumentasjonen ofte går i ring (Lester, 2002). Det er en grunnleggende antakelse at forestillinger påvirker folks adferd og tenking (Kloosterman, 2002; Lester, 2002; Op't Eynde et al., 2002). Samtidig mener forskere at forestillinger ligger gjemt og bare kan studeres gjennom en tolkning av folks adferd og tenking. Ifølge Lester argumenteres det for at folk tenker og oppfører seg på en spesiell måte på grunn av sine forestillinger, som vi har fått kjennskap til gjennom å studere hvordan de oppfører seg og tenker. Vi kan derimot unngå at argumentasjonen går i ring ved å kreve grundige begrepsmessige og metodologisk analyser av datamaterialet i studier av folks forestillinger (Lester, 2002). For å prøve og unngå at min argumentasjon går i ring, er intervjustørsmålene laget for å finne ut hva elevene tenker om matematikk. Det er ikke elevenes adferd som er avgjørende for hvilke forestillinger jeg mener de har, men svarene de gir på spørsmål som omhandler matematikkopplæring. Videre stiller Lester spørsmålstegn ved om elever tenker over hvilke forestillinger de har om matematikk. Han mener at elevene ikke vil være bevisste sine forestillinger og de vil heller ikke kunne presentere dem i en samtale. Spørsmålene i intervjuguiden handler ikke direkte om hva som er elevenes målorientering, mestringstro, oppgaveverdi og kontrollforestillinger, men er heller spørsmål hvor elevenes svar kan reflektere deres forestillinger om selvet.

Emosjoner kan være vanskelig å undersøke gjennom spørreundersøkelser, selvrapportering eller intervju. Slike forskningsmetoder vil kunne gi respondentene en mulighet til å maskere sine egentlige emosjoner for å framstå slik de tror det forventes at de skal framstå. Det er også mulig at elever ikke er klar over sine emosjoner til enhver tid (Else-Quest et al., 2008).

Emosjoner kan måles ved fysiologiske endringer, som økt puls, eller andre endringer i det autonome nervesystemet. Slike målinger av emosjoner lar seg ikke gjennomføre på en diskret måte i naturlige settinger i klasserommet (Else-Quest et al., 2008). Emosjoner endres raskt. Det krever konsentrasjon og årvåkenhet i en observasjonssituasjon. Små nyanser skiller de ulike emosjonene, som små bevegelser i ansiktsmuskulatur eller endringer i kroppsholdning. Studier av emosjoner knyttet til matematikk og skolerelaterte situasjoner, bør derfor gjennomføres ved hjelp av observasjon og videoopptak (Else-Quest et al., 2008). Da vil det være vanskelig for deltakerne å maskere emosjoner som oppstår underveis. Samtidig gir videoopptak en mulighet til å se observasjonen flere ganger, for å sikre gode og nøyaktige analyser (Else-Quest et al., 2008). Jeg har på bakgrunn av de nevnte metodologiske utfordringene ved studier av emosjoner valgt å bruke observasjon som metode, og videoopptak som hjelpemiddel i observasjonen.

Etiske betraktninger

Når man intervjuer og observerer mennesker kommer man tett inn på den private sfære. I studien skal elevene fortelle om seg selv og sitt forhold til matematikkfaget. Videre skal jeg studere emosjoner som elevene viser i arbeid med forholdsvis utfordrende matematikkoppgaver. Som forsker er det viktig å følge etiske retningslinjer og vurdere etiske problemstillinger knyttet til forskningsprosjektet (Cohen, Manion, & Morrison, 2011).

Prosjektet er innmeldt til Norsk senter for forskningsdata, Personvernombudet for forskning. For intervjuer og observasjon av elever under 18 år er det nødvendig med informert samtykke fra elevenes foresatte. Informert samtykke innebærer at forskeren informerer om studiens formål og prosedyrer, samt at han eller hun informerer om at all deltakelse er frivillig og at deltakere når som helst i prosessen kan trekke seg (Kvale & Brinkmann, 2011).

Informasjonen kan vise at intervjueren har behov for deltakelse fra den intervjuede. Den intervjuede blir gjennom informasjonen klar over at resultatene fra intervjuet er interessante og nødvendige for intervjueren. Videre er frivilligheten i deltakelsen poengtert, noe som vil kunne føre til at den intervjuede ikke føler seg presset til å delta.

For å sikre valide forskningsresultater var det viktig for meg å informere godt om prosjektet og gjennomføringen av datainnsamlingsprosessen. 14 dager før datainnsamlingen fant sted,

var jeg på besøk hos klassene som deltok. Jeg informerte om hvem jeg var og om de overordnede målene med studien, uten å informere for detaljert. Hadde jeg gått detaljert inn i det jeg ønsket å studere, kunne det påvirket resultatet av studien, ved at elevene hadde svart og oppført seg slik de trodde jeg ønsket. Elevene fikk også informasjon om hvordan intervju og observasjon skulle gjennomføres og at deltakelse var frivillig. De elevene som ønsket å delta i studien fikk informasjon og samtykkeskjema⁶ med hjem.

Det viktig å kunne garantere deltakerne konfidensialitet. Konfidensialitet handler om å informere om hvem som får tilgang til innsamlet datamateriale og sikre at deltakerne i studien ikke kan gjenkjennes av leserne (Cohen et al., 2011). Jeg har gitt både elever og lærere fiktive navn. Elevenes skoler nevnes ikke ved navn og jeg refererer heretter til 6. trinn og 7. trinn for å skille de to skolene fra hverandre.

En utfordring ved bruk av kvalitative forskningsintervju er at det finnes et asymmetrisk maktforhold i enhver intervjusituasjon. Det er intervjueren som definerer situasjonen, bestemmer samtaleemnene og styrer intervjuet gjennom spørsmålene. For å oppnå valide forskningsresultater er det viktig å minimere skjevheten så mye som mulig. Det kan gjøres ved å unngå bruk av fremmedord eller avansert språk (Wedegge & Skott, 2006), noe jeg har forsøkt å ta hensyn til ved utarbeidelse av intervjuguiden.

Mitt kroppsspråk kan påvirke respondentens følelser, og dermed også svar og responser, underveis i datainnsamlingen. En liten endring i sittestilling, kan for eksempel tolkes i retning av at det den intervjuede forteller er mindre riktig eller interessant. Å framstå som en aktiv lytter bør være en målsetting (Cohen et al., 2011). Jeg forsøkte å være bevisst på kroppsspråk og holdninger gjennom hele datainnsamlingsprosessen. Det gjorde jeg ved å innta en avslappet sittestilling, se på elevene samt prøve å unngå å se for mye ned i notater og intervjuguide. Videre hadde jeg fokus på å smile og nikke anerkjennende til elevenes svar. Mens elevene arbeidet med problemløsningsoppgavene hadde jeg fokus på å være avslappet, positiv og støttende til elevenes arbeid.

En forsker må vurdere konsekvenser for deltakerne i en forskningsstudie og forsøke å minimere risikoene for skade så mye som mulig (Kvale & Brinkmann, 2011). Jeg vurderer at risikoen for skade ikke er stor i min studie. Likevel kan elever komme til å oppleve negative emosjoner i arbeid med problemløsningsoppgavene. Oppgavene er vanskelige, det er meningen at elevene skal streve med dem og det forventes ikke at alle elevene klarer å løse

⁶ Se vedlegg 2

dem. Det har jeg lagt vekt på å snakke med elevene om, i det som Kvale og Brinkmann (2011) kaller debrifing. Etter arbeidet med oppgavene samlet jeg elevene til en kort samtale om hele datainnsamlingsprosessen. Elevene fikk fortelle om hvordan de hadde opplevd arbeidet med oppgavene og jeg fortalte om bakgrunnen for valg av oppgavene. Jeg fortalte dem at det var meningen at oppgavene skulle oppleves som vanskelige og at de ikke måtte føle at de hadde mislyktes selv om de ikke hadde fått til alt. Debrifingen ble gjennomført som en uformell samtale, men jeg hadde lydopptakeren på, for å fange opp elevenes innspill.

Intervju

For å få fram elevens matematikkrelaterte forestillinger, kan man skape rom for samtaler hvor man drøfter åpne spørsmål knyttet til matematikk og matematikkopplæring (Spangler, 1992). Jeg ønsker å forstå elevenes erfaringer og opplevelser av seg selv som elever i matematikk og har valgt å bruke kvalitative forskningsintervju (Kvale & Brinkmann, 2011). Gjennom samtale med elevene vil jeg kunne få kunnskap om hver elevs forestillinger om selvet ved at de forteller om sine tanker og meninger om matematikk. Ved å bruke intervju, i motsetning til en spørreundersøkelse, vil jeg ha muligheten til å be om utdypelser eller forklaringer, dersom jeg ser det nødvendig (Kloosterman, 2002). Jeg vil i tillegg kunne observere hvordan eleven opptrer og forholder seg til hvert intervju spørsmål (Kvale & Brinkmann, 2011). Jeg har valgt å gjennomføre det Kvale og Brinkmann (2011) kaller semi-strukturerte intervju. Et semi-strukturert intervju har planlagte spørsmål i en intervjuguide, samtidig har det en åpenhet som gir rom for endringer, både når det gjelder rekkefølge på spørsmål og formulering av spørsmålene. Åpenheten gjør at jeg kan forfølge interessante utsagn fra de intervjuede. Semi-strukturerte intervju gir også rom for utdyping av svar, der intervjueren mener det er av betydning for forståelsen av den intervjuedes livsverden (Kvale & Brinkmann, 2011). Med livsverden menes den intervjuedes oppfatninger og meninger om det fenomenet som undersøkes, i denne sammenhengen er det elevenes forestillinger om selvet.

Intervjueren kan påvirke intervjusituasjonen utilsiktet (Kvale, 1994). Intervjuerens forventninger til den som intervjues, og til intervjuet i seg selv, kan være vanskelig å kontrollere. En forsker kan likevel minimere effektene av påvirkning ved å reflektere over sine forutsetninger og fordommer, samt være bevisst på faren for påvirkning av resultatene gjennom intervjuprosessen (Kvale, 1994). En slik refleksjon og vurdering vil kunne styrke studiens reliabilitet. Et bevisst valg i min studie var å gjennomføre intervjuene før observasjonen, for å unngå min påvirkning i intervjuene. Mine ønsker om å få fram spesielle forestillinger etter å ha sett elevene i arbeid med problemløsningsoppgavene, kunne påvirket

resultatene i studien. En slik påvirkning unngås ved at intervjuet kommer først. Videre har jeg reflektert over hvilke resultater jeg ønsker å oppnå gjennom intervjuene og vurdert hvordan jeg eventuelt kan påvirke intervjusituasjonen for å kunne få slike resultater. Jeg har til hensikt å få fram et variert spekter av forestilling om selvet hos de elevene og det kan derfor være en fare for at jeg stiller spørsmålene til elevene på ulike måter. Refleksjonene mine har ført til bevissthet om at jeg må stille spørsmålene på en så lik måte som mulig, gjennom intervjuene.

Intervjuguide

For å sikre at intervjuet belyser de områdene jeg ønsker at elevene skal fortelle om, utarbeidet jeg en intervjuguide. Under utarbeidelsen av spørsmålene vurderte jeg hvor detaljerte spørsmålene skulle være. Ifølge Kvale og Brinkmann (2011) bør intervju spørsmål være lettforståelige, korte og frie for akademisk språk. Ifølge Kloosterman (2002) kan for detaljerte spørsmål bli ledende, mens åpne spørsmål kan gi svar som mangler dybde. Det innebærer at jeg bør unngå spørsmål som kan føre til «ja» eller «nei» som svar. Ved å bruke spørreord som hva, hvordan, hvorfor og hvilken kan jeg skape åpne spørsmål, slik at de som intervjues må utdype sine opplevelser og erfaringer med matematikkundervisning og arbeid med matematikkoppgaver. Min erfaring som lærer på barnetrinnet gjør meg trygg på at jeg skulle klare å omformulere spørsmål hvis problemer eller misforståelser skulle dukke opp underveis.

Spørsmålene er utviklet for å få innsikt elevenes forestillinger om selvet: Forestillinger om mestringstro, kontroll, oppgaveverdi og målorientering. Som utgangspunkt for min intervjuguide har jeg brukt spørsmål utarbeidet av Wæge (2007). I sin doktorgradsavhandling intervjuet Wæge (2007) elever i videregående skole om deres holdninger og motivasjon for matematikkfaget.

For å sikre valide resultater i studien, ble intervjuguiden prøvd på jevnaldrende elever i en pilotundersøkelse i forkant. I pilotundersøkelsen intervjuet jeg to av mine elever samt to elever fra en annen skole, for å sikre at spørsmålene gav mening for elevene. Spørsmålene så ut til å fungere for de intervjuede, og jeg gjorde ikke store endringer etter pilotintervjuene. Svarere elevene gav i pilotundersøkelsen kunne gi innsyn i deres forestillinger om selvet. Jeg valgte å omformulere spørsmål 12 i intervjuguiden. Først spurte jeg elevene: «Bruker du ulike strategier for å løse oppgaver i matematikk?». Spørsmålet gav ikke mening for alle elevene i pilotundersøkelsen og noen uttrykte at de ikke forsto spørsmålet. En mulig årsak kan være at begrepet strategier i matematikk ikke er kjent for alle elever på 6.- og 7.-trinn. Jeg omformulerte derfor spørsmålet til «Hvilke framgangsmåter/regnemåter bruker du for å

komme fram til svaret på ulike oppgaver?» Det viste seg at også det nye spørsmålet var vanskelig å forstå for noen elever i studien. Det kan henge sammen med at elevene fortalte at de stort sett brukte den framgangsmåten læreren viste dem. Et spørsmål jeg valgte å ta bort fra intervjuguiden etter pilotundersøkelsen var: «Hvis du skal beskrive hvordan to av dine gode venner er i matematikk, hva sier du da?» Spørsmålet gav ikke svar som kunne tolkes i retning av elevenes forestillinger om selvet. Elevene var mest opptatt av å snakke fint om vennene sine. Etter pilotundersøkelse og omarbeidelse av intervjuguiden⁷, endte jeg opp med 19 spørsmål som jeg vil begrunne og presentere.

Jeg velger å starte med spørsmål om hvilke fag elevene liker og om de liker matematikk, samtidig som jeg ber om begrunnelse. Jeg anser det som oppvarmingsspørsmål, ved at vi kommer i gang og blir litt kjent. Det er spørsmål alle klarer å svare på, og det kan lette på stemningen dersom noen av elevene er nervøse eller ansente. Samtidig får jeg et innblikk i elevenes forhold til matematikk, om de liker det, eller ikke, og hvorfor det er sånn.

I det andre spørsmålet tar jeg utgangspunkt i en konkret situasjon, en vanlig matematikktime. «Kan du beskrive en vanlig matematikktime?» Her kan elevene fortelle fritt, og jeg får et innblikk i hvordan elevene opplever matematikkundervisningen de erfarer. For å få informanter til å utdype svarene sine kan det være hensiktsmessig å formulere såkalte «probes» (Robson, 2002). Jeg formulerte et underspørsmål, en «probe», for å hjelpe elever til å utdype svaret: «Hva pleier læreren å gjøre og hva pleier elevene å gjøre?» Svarene elevene gir på spørsmål to vil kunne belyse svar de gir på andre spørsmål, for eksempel spørsmål fire og ni. I så fall vil jeg kunne få innsyn i ulike sider ved forestillinger om selvet. Spørsmålet er også et spørsmål de aller fleste elevene vil kunne svare på. Det vil kunne åpne for en god dialog gjennom intervjuet. Spørsmålet er inspirert av Wæge (2007) sitt oppstartsspørsmål «Kan du beskrive matematikktimene på godt og vondt».

Spørsmål tre i intervjuguiden består av to spørsmål, og sammen med spørsmål fire kan de gi responser som forteller om elevenes forestillinger om målorientering og oppgaveverdi. Spørsmålene omhandler hvilke matematikktimer og matematikkoppgaver elevene liker og ikke liker. Spørsmålene er inspirert av Wæge (2007) sin intervjuguide.

«Hvorfor kan det være nyttig å lære matematikk?» og «Kjenner du noen som bruker matematikk i hverdagen?», er spørsmål fem og seks. De kan antyde hvilke forestillinger om

⁷ Se vedlegg 1

målorientering og oppgaveverdi elevene har. Ser de matematikk som et nyttig fag, som de har bruk for utenfor klasserommet, eller er det et skille mellom matematikkfaget og livet ellers?

Spørsmål sju, åtte og ni omhandler arbeid med matematikkfaget. Svarene elevene gir, kan si noe om elevens forestillinger om mestringstro, oppgaveverdi og målorientering. Spørsmål åtte og ni har mange likhetsstrekk, men elevene kan være fornøyde med egen innsats uten å føle at de har lyktes. Jeg mener derfor at det er viktig å stille begge spørsmålene. Når elevene forteller hva de gjør i matematikktimer hvor de er fornøyde med egen innsats, eller hva som skal til for at de føler at de lyktes, kan jeg finne indikasjoner på hvilke målsetninger elevene har i matematikk.

Det tiende og ellefte spørsmålet, «Hva er det første du gjør når du begynner på en ny matematikkoppgave?» og «Når du begynner å arbeide med en ny matematikkoppgave, kan du beskrive følelsene du har helt i starten?», mener jeg kan gi innblikk i elevenes forestillinger om målorientering, kontroll og mestringstro. Hvordan de angriper en ny oppgave kan belyse om eleven har mestringsorienterte eller prestasjonsorientert målforestillinger. Svar på spørsmålene kan også si noe om hvilken kontroll elevene føler at de har over oppgavesituasjonen. Svarene elevene gir på det ellefte spørsmålet kan være med på å utdype elevenes forestillinger om mestringstro. Dersom elevene føler seg inspirerte og motiverte kan det tyde på at de har tro på at de kan løse oppgaver. Hvis de derimot føler at de er frustrerte eller oppgitte i starten, kan det være tegn på mindre tro på kommende mestring.

Ved å stille spørsmål tolv, «Hvilke framgangsmåter/regnemåter bruker du for å komme fram til svaret på ulike oppgaver?», kan jeg få responser som sier noe om forestillinger om oppgaveverdi. Dersom elevene svarer at de bruker framgangsmåter de lærer i matematikkboka eller i matematikktimen kan det tyde på forestillinger om at øvings- og repetisjonsoppgaver er vanlige matematikkoppgaver.

Spørsmål 13 og 14 handler om elevenes forhold til vanskelige oppgaver. Spørsmålene kan gi svar på hvilken utholdenhet elevene har i møte med matematikkoppgaver, og hvordan eleven forholder seg for å løse vanskelige oppgaver. Dermed kan svarene si noe om elevens forestillinger om mestringstro. Responsene kan videre gi innblikk i elevenes forestillinger om oppgaveverdi og målorientering. Jeg kan også få innsyn i elevens forestillinger om kontroll, ved at de uttrykker om de er i stand til å kontrollere situasjoner hvor de strever med oppgaver.

«Hvor lang tid er det greit å bruke på matematikkoppgaver?» er spørsmål 15. Spørsmålet kan si noe om hva eleven tenker om oppgaver som ikke lar seg løse med en «steg for steg-

oppskrift», sett opp mot oppgaver som lar seg løse med slike oppskrifter. På den måten kan spørsmålet gi responser som sier noe om elevens forestillinger om oppgaveverdi. Ifølge Spangler (1992) mener mange elever at matematikkoppgaver bør kunne løses i løpet av fem minutter. Det er ikke tilfellet med de oppgavene elevene skal arbeide med i arbeidsøkta. Det vil derfor være interessant å få innblikk i hva elevene mener om spørsmålet, og se svaret i sammenheng med de emosjonene som vises i arbeidet med oppgavene.

Det 16. spørsmålet i intervjuguiden er hentet fra Wæge (2007) sin intervjuguide. «Hva synes du om å samarbeide om å løse matematikkoppgaver?». Elever kan ikke kontrollere medelevers innsats i en samarbeidssituasjon. Det vil være situasjoner hvor enkelte kan oppleve mangel på kontroll over det arbeidet de skal utføre. Hvordan eleven uttrykker seg omkring samarbeid kan gi innblikk i elevens forestillinger om kontroll.

Avslutningsvis handler spørsmål 17 og 18 om hvordan elevene mener de gjør det i matematikk og hva det vil si å være god i matematikk. Svarene på spørsmålene vil kunne si noe om hvor mye elevene mener de er i stand til å lære eller mestre. På den måten vil spørsmålene gi innsyn i elevenes forestillinger om mestringstro. Jeg kan også få elevutsagn som sier noe om hvordan en oppgaveløser i matematikk bør arbeide. Svarene vil da kunne gi et innblikk i elevens forestillinger om målorientering

Det siste og avsluttende spørsmålet, «Hva mener du matematikk handler om?», mener jeg kan gi et innblikk i elevenes tanker om hvordan de arbeider for å lære matematikk. Videre kan spørsmålet gi svar som utdyper hvordan elevene mener de bør arbeide med matematikkoppgaver og hvilke typer oppgaver som regnes som gode matematikkoppgaver. Svarene kan gi en mulighet til å se elevens forestillinger om målorientering og oppgaveverdi.

Gjennomføring av intervju

Intervjuene ble gjennomført på grupperom med tilknytning til elevens klasserom, hvor vi kunne samtale uforstyrret. Det var viktig for meg at intervjuene foregikk i kjente omgivelser for elevene, for å skape minst mulig asymmetri i maktforholdet mellom elevene og meg (Kvale & Brinkmann, 2011). Intervjuenes varighet var på inntil 25 minutter. Jeg startet hver samtale med informasjon om at elevene når som helst kunne trekke seg fra studien og at de ikke måtte svare på alle spørsmålene. Videre informerte jeg om jeg ville ta lydopptak og at det bare var jeg som skulle høre på dem etterpå. Jeg fortalte også at jeg kom til å gi elevene fiktive navn i oppgaven min. Under intervjuene satt jeg og eleven på hver side av et bord, med lydopptakeren mellom oss. Jeg gjorde noen notater underveis med tanke på elevens reaksjoner

og kroppsspråk, men hovedfokus var å skape en avslappet stemning og få gode, utdypende svar på spørsmålene i intervjuet.

Observasjon

Studier av elevers emosjoner kan være utfordrende på grunn av raske endringer. Observasjon og videoopptak vil kunne avdekke elevenes synlige emosjoner da det vil være vanskelig for eleven å maskere emosjoner som oppstår underveis (Else-Quest et al., 2008). I tillegg har man muligheten til å se opptaket igjen og igjen, for å sikre at materialet tolkes på riktig måte (Simpson & Tuson, 2003). Ved å la elevene arbeide i læringspar og samtale om problemløsningsoppgavene kan jeg klarere få fram de emosjonene elevene viser gjennom arbeidsøkta. Samtalen mellom elevene kan tydeliggjøre de emosjonene elevene gir uttrykk for og samspeillet elevene imellom kan gi rom for flere emosjoner. Jeg var en delvis deltakende observatør i arbeidsøkta og jeg fungerte som lærer mens elevene arbeidet med oppgavene. Jeg gikk rundt, observerte og stilte spørsmål. Spørsmålene mine var knyttet både til selve arbeidet med oppgavene og til de emosjonene og reaksjonene som elevene gav uttrykk for. Ved å observere på den måten kom jeg nært inn på elevene. Jeg kunne følge godt med på arbeidsprosessene deres og jeg kom tett på mange endringer av emosjoner gjennom observasjonene. Jeg opplevde elevene som åpne og ærlige. De var åpne om sine følelser og opplevelser underveis i arbeidet med oppgavene. I og med at jeg var en ukjent voksenperson for elevene, er det likevel en risiko for at enkelte av dem ikke følte seg komfortable med å åpne seg for meg. En utfordring ved å fungere som lærer i klasseromssituasjonen og fokusere på ett læringspar av gangen, var at jeg hadde lite kontroll på hva som foregikk hos de andre elevene. På det punktet hadde jeg god støtte i videoopptakene, de gav meg «øyne i nakken», men der lyd kvaliteten var dårlig fikk jeg ikke tak i hele hendelsesforløpet.

Det er en fare for at min delvis deltakende rolle som observatør, kan påvirke elevenes emosjoner. Dersom elever opplever at noen læringspar får mer hjelp enn andre eller at jeg ikke er like interessert i alles arbeid vil det kunne påvirke resultatene i studien. Jeg var bevisst på hvilke tips og råd jeg gav elevene underveis og at jeg skulle prøve å gi alle omtrent like mye veiledning og bruke like mye tid på alle læringsparene.

Det finnes ulike utfordringer ved bruk av videoopptak i studier. Blant annet nevner Cohen et al. (2011) plassering av videokamera som en utfordring. Man kan velge å plassere kamera på en fast plass gjennom hele observasjonen, da kan man ende opp med en selektiv observasjon. Man er derfor ikke sikret å få med alt som skjer. Om man velger bevegelige kamera kan man

også risikere at man ikke dekker alle situasjoner som oppstår. I tillegg kan elever eller andre blokkere kameravinkelen oftere, fordi de ikke vet hvor kamera er til enhver tid. Jeg har valgt å bruke flere faste kamera. Ett kamera var rettet direkte mot hvert læringspar. Elevene ble filmet forfra. På den måten dekket kameraene til sammen store deler av klasserommet. Det var likevel en del bevegelser og aktivitet som ikke ble med på opptakene, men elevenes ansikter og reaksjoner var stort sett lesbare. En annen utfordring med bruk av videoopptak er at elever kan bli ansent av å ha et videokamera vendt mot seg gjennom ei hel arbeidsøkt. Enkelte elever kan bli mer reserverte av en slik situasjon, mens andre kan bli oppspilte av det. Jeg synes jeg ser begge reaksjonene hos elevene. Det ser ut til å gå over etter hvert, og utover i arbeidsøktene ser det ikke ut til at elevene bryr seg om kameraene.

Gjennomføring av arbeid med problemløsningsoppgaver

Selve gjennomføringen av arbeidsøkta var noe ulik på de to skolene. Det skyldes blant annet at skolene er utformet ulikt. Den ene skolen er en åpen skole, hvor hele trinnet er samlet på ett stort areal. Den andre skolen har mer tradisjonelle klasserom. Jeg gjennomførte først undersøkelsene på 7.trinn på den skolen hvor de har tradisjonelle klasserom. Her deltok alle elevene på trinnet i arbeid med problemløsningsoppgavene. Jeg hadde satt opp filmkamera, slik at de filmet de aktuelle læringsparene læreren hadde plukket ut. Det ble forholdsvis dårlig lyd kvalitet på noen av opptakene, på grunn av mye bakgrunnsstøy. Det ønsket jeg å unngå i den andre gjennomføringen av arbeidsøkta. Derfor avtalte jeg med matematikklæreren til 6.trinn at jeg skulle ta med de aktuelle elevene ut på et grupperom. Jeg mener at ulikhetene i selve gjennomføring ikke påvirker resultatet av studien fordi jeg ikke skal sammenligne resultatene fra de to skolene. Selve gjennomføringen kan likevel ha påvirket elevene som deltok. 6.trinnelevne er sammen med kun meg som voksenperson når de arbeider med problemløsningsoppgavene. De har ingen kjente voksne sammen med seg gjennom arbeidet. Det kan ha påvirket hvilke emosjoner som kommer til uttrykk. På lignende vis kan det spille inn for 7.trinnelevne at de sitter i et stort klasserom sammen med alle sine klassekamerater. Det kan være vanskeligere å vise hele sitt emosjonsregister når de sitter i et rom hvor alle kan se dem.

Problemløsningsoppgavene

Elevene fikk to ulike problemløsningsoppgaver i arbeidsøkta: *Snekkeren* og *Flaskehals*. For at jeg skal kunne se hvordan elevene reagerer når de møter motstand, eller en blokkering som Mandler (1999) kaller det, må oppgavene være vanskelige nok. Jeg valgte en diofantisk likning og en oppgave som må løses i flere regneoperasjoner for å være så sikker som mulig

på at ingen av elevene hadde en klar løsningsmetode med en gang. For at problemløsningsoppgavene skal kunne oppleves som problemløserens «egne» oppgaver, mener jeg det er viktig at oppgavene ikke er for vanskelige. For å lage oppgaver som er vanskelige nok til at de skal kunne oppleves som problemer og samtidig ikke så vanskelige at de ikke oppleves som elevens egne har jeg valgt to ganske ulike oppgaver. Elevene arbeidet først med *Snekkeren*. Når de kunne presentere flere mulige løsninger på oppgaven fikk de *Flaskehals*. Oppgavene er hentet fra Adresseavisens Abelkonkurranse fra 2002 og laget av Matematikksenteret (Matematikksenteret, 2005). Jeg vil nå presentere de to oppgavene som er brukt i studien, matematiske aspekter ved oppgavene og noen ulike løsningsmåter elever kan bruke for å løse oppgavene.

Snekkeren: En snekker snekret trebente stoler og firbente bord. En dag hadde han brukt 31 ben. Hvor mange stoler og hvor mange bord kan han ha laget? Forklar hvordan du kommer fram til svaret.

Oppgaven er en lineær diofantisk likning som kan skrives på formen $ax+by=c$. Her kan x være 3, de tre beinene på stolene, y kan være 4, de fire beinene på bordene, mens $c=31$ er antall bein til sammen. Det som kjennetegner diofantiske likninger, er at a , b og c kun kan være heltall (Burton, 2011). Konteksten, med stol- og bordbein vil underbygge det. Likningen vil heller ikke ha negative heltall som løsninger. Et bord kan ikke ha negativt antall bein etter at snekkeren er ferdig. Likningen kan løses ved hjelp av en forholdsvis avansert algoritme. Det forventer jeg ikke at elevene vil gjøre. Oppgaven kan løses på ulike andre måter, og det finnes flere riktige svar. Samtidig er oppgaven satt inn i en kontekst som elevene kan forstå. Jeg forventer at elever på 6.- og 7.- trinn vil kunne finne alle mulige løsninger på oppgaven. Jeg mener det er en god problemløsningsoppgave fordi oppgaven har flere mulige løsninger. Videre finnes det flere ulike framgangsmåter som kan føre til riktig svar på oppgaven og det forventes ikke at elevene har en kjent løsningsstrategi i starten av arbeidet med oppgaven.

Oppgaven kan løses ved å sette opp tabeller for stoler med antall bein og bord med antall bein. Tabell 5 viser antall stoler med tilhørende antall bein mens tabell 6 viser antall bord med tilhørende antall bein.

Tabell 5: Antall stoler med tilhørende antall bein

Stoler	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bein	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30

Tabell 6: Antall bord med tilhørende antall bein

Bord	1	2	3	4	5	6	7
Bein	4	8	12	16	20	24	28

Videre vet elevene at kombinasjonen av bordbein og stolbein skal bli 31. Da kan de bruke tabellen for å finne ulike summer av bordbein og stolbein som gir 31.

$28+3=31$, altså vil en løsning være én stol og sju bord.

$16+15=31$, altså fire bord og fem stoler.

$4+27=31$, altså ett bord og ni stoler.

Når de så har funnet alle kombinasjonene av bordbein og stolbein som gir 31 bein til sammen har de funnet alle løsninger.

En annen måte å løse oppgaven på vil være at elevene ser at $31-3=28$ og vet at 28 er et produkt av 4 og 7, altså vil de kunne se at én løsning er én stol og sju bord. Videre kan de bruke produktet av 4 og 3, altså 12. De 12 beina kan enten være 4 stoler eller 3 bord. Hvis elevene «veksler om» tre bord av de sju til fire stoler vil de få en løsning med $7-3=4$ altså fire bord og $1+4=5$ fem stoler, altså fire bord og fem stoler. Det kan gjøres en gang til: $4-3=1$ og $5+4=9$, altså ett bord og ni stoler. Den samme framgangsmåten kan brukes ved å starte med ett bord, i stedet for én stol. En del elever vil også kunne prøve, og feile, mer eller mindre systematisk for å løse oppgaven.

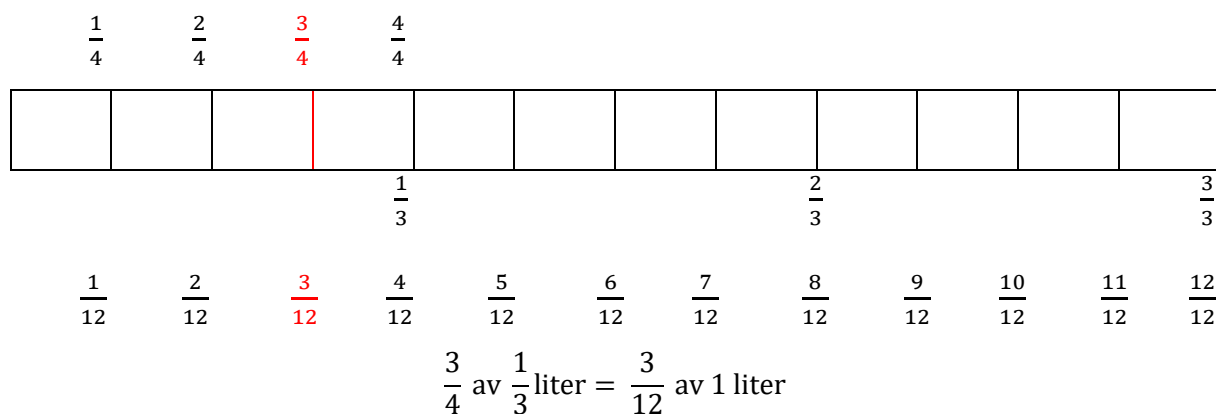
Flaskehals: En flaske som rommer $\frac{1}{3}$ liter er fylt $\frac{3}{4}$ full med vann. Vi heller ut vann slik at det er $\frac{1}{5}$ liter vann igjen i flasken. Hvor mye vann er helt ut? Forklar hvordan du kom fram til svaret.

Opgaven kan løses ved hjelp av ulike framgangsmåter. Det er mye informasjon som elevene må sortere og strukturere for å kunne løse oppgaven. Jeg anser oppgaven som vanskelig for elever på 6.- og 7.- trinn. Brøk er et område innenfor matematikken som elevene, tradisjonelt sett, strever med. I oppgaven inngår både multiplikasjon av brøk og subtraksjon av brøk med ulik nevner. Videre består oppgaven av enda et element, elevene må gjøre om fra brøkdeler av en liter til desiliter eller centiliter. Jeg mener de færreste elever på 6.- og 7.- trinn vil ha en klar framgangsmåte i starten av arbeidet med oppgaven, så jeg anser den derfor for å være en problemløsningsoppgave.

Elever kan løse oppgaven ved bruk av algoritmer for multiplikasjon av brøk og subtraksjon av brøk med ulik nevner. $\frac{3}{4}$ av $\frac{1}{3}$ finner de ved å multiplisere brøkene $\frac{3}{4} \cdot \frac{1}{3} = \frac{3 \cdot 1}{4 \cdot 3} = \frac{3}{12} = \frac{1}{4}$. Det er ikke sikkert at det er åpenbart for elevene at om de skal finne $\frac{3}{4}$ av $\frac{1}{3}$, så må de multiplisere brøkene. Det kan likevel hende at noen har lært og husker framgangsmåten. Figur 2 kan være med på å illustrere det. Deretter kommer neste steg i prosessen, hvor elevene skal finne differansen mellom $\frac{1}{4}$ og $\frac{1}{5}$. Da vil nok de fleste elever på barnetrinnet finne felles nevner ved å

tenke på hvilke tall både 4 og 5 er faktorer i. De kommer til 20 og utvider brøkene $\frac{1 \cdot 5}{4 \cdot 5} = \frac{5}{20}$ og $\frac{1 \cdot 4}{5 \cdot 4} = \frac{4}{20}$. Så tar de $\frac{5}{20} - \frac{4}{20} = \frac{1}{20}$. $\frac{1}{20}$ skal altså helles ut. $\frac{1}{20}$ liter er en halv tidel, altså 0,5 dl.

Elever kan også løse oppgaven ved å bruke ei dobbel tallinje, som vist i figur 2. Den kan deles i tre deler for å finne $\frac{1}{3}$. Deretter kan elevene dele tre-delene i 4 deler. Da vil de kunne se at $\frac{3}{4}$ av $\frac{1}{3}$ liter vil være det samme som $\frac{3}{12}$ av en hel liter. $\frac{3}{12}$ er det samme som $\frac{1}{4}$. Altså er det $\frac{1}{4}$ liter vann på flasken.



Figur 2: Modell som viser forholdet hvor mye $\frac{3}{4}$ av $\frac{1}{3}$ er av en hel

Videre må elevene finne differansen mellom $\frac{1}{4}$ liter og $\frac{1}{5}$ liter, som er det som helles ut. De vet kanskje at $\frac{1}{4}$ liter er 2,5 dl, mens $\frac{1}{5}$ liter er 2dl. Altså helles det ut 0,5 dl eller 5 cl vann. Det er en mer praktisk rettet løsning enn den forrige løsningen som ble presentert. Her er løsningen knyttet nærmere konteksten i oppgaven. Første del av løsningsstrategien tar også her utgangspunkt i multiplikasjon av brøk. Her brukes ikke standardalgoritmen, men elevene fokuserer heller på de ulike brøkstørrelsene forbundet med den hele literen. I den siste delen av løsningsforslaget er brøkdelene av en liter omgjort til desiliter og det subtraheres med desiliter. På den måten unngås subtraksjon av brøk med ulik nevner.

For noen elever vil det kunne være nærliggende å tenke $\frac{1}{3}$ liter som 0,33 dl. De ser for seg brusboksen eller brusflaska. De deler først 0,33 i 4 for å finne $\frac{1}{4}$, $0,33:4=0,0825$. Deretter multipliserer de med 3 for å finne $\frac{3}{4}$, $0,0825 \cdot 3=0,2475$. Det er altså 0,2475 liter eller 2,475 dl vann på flasken. Videre skal det helles ut $\frac{1}{5}$ liter, noe de finner ut er 0,2 liter. Altså vil det være igjen 0,0475 liter eller 0,475 dl vann på flasken, eller nesten en halv desiliter. I og med at $\frac{1}{3}$ liter ikke er nøyaktig det samme som 0,33 vil ikke framgangsmåten gi nøyaktig svar. Det vil nok

noen av elevene også være klar over. Løsningen gir et svar med flere desimaler, noe som kan gjøre det uoversiktlig for elevene. Dersom elevene runder av svaret sitt vil de finne at de må helle ut 0,5 dl vann. Løsningsstrategien er forskjellig fra de to foregående ved at de her gjør om til desiliter med en gang og unngår både multiplikasjon og subtraksjon med brøk.

Utvalg av respondenter

Gjennom mitt arbeid som lærer på barnetrinnet har jeg erfart at elevenes motivasjon og engasjement for matematikkfaget ofte faller på mellomtrinnet. Dossey et al. (1988) gjennomførte, som nevnt tidligere, en undersøkelse som støtter mine erfaringer på det området. Forskning har også vist at de eldste elevene på barnetrinnet uttrykker seg best om sine forestillinger (Kloosterman & Cougan, 1994). Jeg har derfor valgt å studere elever på 6.- og 7.- trinn. Jeg har valgt å samle data fra to klasser på ulike trinn og fra ulike skoler. Skolene ligger i samme kommune. Jeg har ikke til hensikt å sammenligne elevene i de to klassene med hverandre, eller se om det er likheter/ulikheter mellom elever på 6.- og 7.- trinn. Grunnen til at jeg har valgt elever fra to ulike trinn og skoler er i stedet et ønske om variasjon. Jeg valgte akkurat de to klassene fordi jeg har kjennskap til matematikklærerne deres. Jeg vet at de begge har videreutdanning i matematikk fra 2016 og at de er engasjerte og interesserte i matematikkfaget. Lærerne vil kunne ha kunnskap om, og muligheter til, å planlegge og gjennomføre variert og god matematikkundervisning, som vil kunne skape rom for større variasjon i elevenes matematikkrelaterte forestillinger.

Jeg ba lærerne plukke ut elever med ulike matematikkferdigheter og kunnskaper til datainnsamlingen. Jeg ønsket motiverte elever og sørget derfor for elevenes signatur på samtykkeskjema, sammen med foresattes signatur. Jeg har intervjuet og filmet 5 gutter og 6 jenter. Jeg laget først en litt grov og delvis stikkordspreget transkripsjon av dataene for hver av elevene. Materialet brukte jeg for å velge ut hvilke 4 elever jeg ville konsentrere analysene mine om. Kriteriene jeg la til grunn for den siste utvelgelsen var variasjon i forestillinger om selvet og emosjoner elevene viste i arbeidsøkta. Til slutt falt valget på Synne og Ola fra 7.trinn og Tuva og Tord på 6.trinn.

Ola og Synne samarbeider om problemløsningsoppgavene. Jeg oppfatter Ola som en blid, hardtarbeidende og utadvendt matematikkelev. Han er motivert for å delta i studien og åpen i intervjusituasjon. Jeg har valgt å analysere datamaterialet til Ola fordi han i intervjuet uttrykker at han er forholdsvis god i matematikk og at god innsats i matematikk er viktig. Gjennom arbeidsøkta viser Ola mange ulike emosjoner, og min vurdering er at det kan være

interessant å se etter ulike sammenhenger i datamaterialet til Ola. Synne framstår som ei blid og omgjengelig jente. Hun er motivert for å delta på studien, men litt spent på om hun klarer oppgavene. Når Synne får en forsikring om at det ikke blir vanskelige oppgaver i intervjuet, slapper hun av og svarer åpent på spørsmålene. Jeg har valgt å bruke Synnes datamateriale fordi det kan se ut som om Synne gir opp arbeidet med oppgavene ganske raskt. Jeg tenker det kan være spennende å se om førsteinntrykket etter gjennomsyn av videomaterialet stemmer. Samtidig vil det være interessant å se om jeg kan spore noen sammenhenger mellom Synnes emosjoner og forestillingene hun viser i intervjuet. Jeg opplever Tord som en litt usikker gutt. Han kommer til intervjuet med genserhetta på, og han snakker lavt. Tord er samtidig motivert for å delta i studien og han er åpen i intervjusituasjonen. Grunnen til at jeg velger å analysere datamaterialet fra Tord er todelt. For det første uttrykker han at han ofte gjør lite arbeid i timene og at han bevisst arbeider langsomt. Jeg ønsker å se om det skjer i arbeidsøkta, og i så fall se hvilke emosjoner Tord viser når det skjer. For det andre forlater Tord klasserommet mot slutten av arbeidsøkta. Jeg vil gjerne studere datamaterialet nærmere for å se om det er noen sammenheng mellom hendelsen og det Tord uttrykker i intervjuet. Tord samarbeider med Ellen om problemløsningsoppgavene. Tuva er den fjerde eleven jeg velger å fokusere på i studien. Tuva framstår som ei forsiktig og stille jente. Hun virker som en dyktig matematikkelev og hun sier at hun er ivrig i arbeid med vanskelige oppgaver. Tuva er åpen i intervjusituasjonen, men hun utbroderer ikke svarene sine. Grunnen til at jeg har valgt å ta med Tuvas datamaterialet til videre studier, er at hun er en av svært få som klarer å løse begge oppgavene. I tillegg viser hun overveiende positive emosjoner og det kan være spennende å se om jeg finner noen sammenhenger mellom emosjonene og forestillingene hun uttrykker i intervjuet. Tuva samarbeider med Bent om problemløsningsoppgavene.

Analyse av datamaterialet

Jeg vil nå presentere metoder for analyse av datamaterialet. Jeg vil først presentere hvordan intervjuene er analysert, så presenterer jeg analyseprosessen av observasjoner fra arbeidsøkta.

Analyse av intervju

Datamaterialet fra intervjuene ble analysert i flere steg. Intervjuene ble først transkribert. Transkripsjon av intervju fra muntlig til skriftlig form er en omstrukturering av intervjusamtalene, slik at de egner seg for nærmere analyse, og kan sees som en første analyseprosess (Kvale & Brinkmann, 2011). En transkripsjon er en oversettelse fra talespråk til skriftspråk. Jeg valgte å transkribere fra dialekt til bokmål, ikke til dialekt. Jeg har prøvd å

få fram nyansene, som dialekten gir, i det transkriberte materialet. Arbeidet med transkripsjon har gitt meg god oversikt og kjennskap til datamaterialet.

Neste steg i analysearbeidet ble gjennomført i en tredelt prosess. Først markerte jeg alle steder i teksten hvor jeg mente at jeg kunne finne spor av forestillinger om selvet (markert med gult i eksemplet under). Det neste steget var å kode de markerte utsagnene i de fire underkategoriene: Forestillinger om mestringstro (MEST), oppgaveverdi (OPPG), kontroll og målorientering (skrevet med grønt i utdraget under). ANDRE står for andre matematikkrelaterte forestillinger enn forestillinger om selvet. Tredje steg i analyseprosessen var å finne hvilke dimensjoner (Roesken et al., 2011) som beskrev forestillingene om selvet (skrevet med rødt i utdraget. «I» står for innsats, «E» for evner og «V» for vanskeligheter ved matematikk). Under vises et utdrag av intervjuet med Synne:

- 60 S: Jeg tenker at jeg skal prøve en gang til eller litt mer og hvis jeg ikke får det til da, så rekker jeg opp hånda. MEST og ANDRE, forventer ikke helt at hun vil klare det på egen hånd. Forestilling om hvordan en elev skal være. I
- 61 I: Hva tenker du når matematikkoppgavene er litt vanskelige?
- 62 S: Da tenker jeg at jeg ikke kommer til å klare det, eller at jeg synes det er litt vanskelig å gjøre dem. MEST og OPPG E, V

Figur 3: Utdrag som viser steg to av analyseprosessen for intervju

Etter at hele den første analyseprosessen var gjennomført, gikk jeg gjennom de analysene om igjen, for å sikre at tolkningene av utsagn og kategorier ikke hadde endret seg i løpet av prosessen. Den siste delen av analysearbeidet for intervjuene var å prøve og danne et bilde av hver elevs forestillinger om seg selv som lærende i matematikk. Utsagnene ble samlet i de ulike kategoriene og jeg prøvde å forstå hvilke forestillinger om mestringstro, målorientering, oppgaveverdi og kontroll eleven uttrykte.

Analyse av observasjon

Analysearbeidet for observasjonene startet med at jeg laget et sammendrag av de cirka 40 minutter lange videoopptakene. Sammendraget ble skrevet i tidsintervaller i et skjema med fire kolonner, én kolonne for tidsintervaller, én kolonne med beskrivelser av det som skjer i det gitte tidsrommet, én for hva som ble sagt og én kolonne for kroppsspråk. Det var hendelsene gjennom arbeidsøkta som styrte lengden på tidsintervallene. Et utdrag fra sammendraget av videoopptaket med Ola og Synne ser slik ut:

Tid	Skjer	Sies	Kroppsspråk
16.30-20.00	O leser gjennom oppgaven. S sitter og kaster blyanten sin opp i luften. O tegner og skriver på arket sitt og mumler for seg selv for å prøve å få oversikt over oppgaven.	O: Ok, da dobler vi bare 1/3 og da får vi 2/6, sant?	S ser seg rundt i rommet.

Figur 4: Eksempel på første transkripsjon/sammendrag av datamateriale, observasjon.

Jeg har sett videoopptakene flere ganger. Ved én gjennomgang noterte jeg alle tidspunkter hvor jeg så spor av emosjoner eller endring av emosjoner. Jeg noterte tidspunkt og den emosjonen jeg tolket det til å være. Ut fra det arbeidet laget jeg ett nytt skjema, med klokkeslett og emosjon angitt. De ulike emosjonene fikk ulike fargekoder, slik at skjemaet ble en oversikt over hvor ofte og når de ulike emosjonene var i spill. Under vises et utdrag fra et slikt skjema med fargekoder.

00.00	Positiv interesse				
00.05	Glede	16.30	Ny oppgave	31.00	Utenfor oppgave
00.58	Humor	16.35	Positiv interesse	31.46	Utenfor oppgave
1.24	Stolthet	17.55	Utenfor oppgave	33.00	Utenfor oppgave
1.55	Positiv interesse	18.05	Positiv interesse	33.45	Frustrasjon

Figur 5: Eksempel på første analyse av emosjoner med fargekoder.

Skjemaene ble brukt som bakgrunn for den videre analysen. Jeg gikk tilbake til alle angitte tidspunkter i videomaterialet og foretok en grundigere analyse av hver enkelt situasjon, ved å gi en grundig beskrivelse av det som skjer i opptaket, sammen med min tolkning av emosjonene som er i spill. Et utdrag fra den delen av analysen vises i figur 6:

01.20: Ola: Men den er veldig lett da, det virker veldig lett. Hvis det ikke er en sånn «secret meaning» i det hele da! (Ola smiler og ser på Synne og på lærer) *stolthet*

01.35: (Ola går i gang med å lete etter flere løsninger, han lener seg avslappet fram over pulten og arket, småprater litt med seg selv mens han grubler på oppgaven) *positiv interesse*

02.00: Ola: Du skal liksom hjelpe til her da! Jeg har funnet to svar allerede, og du sitter bare og leter etter meninga med livet! (Ola banker blyanten ned på pulten) *frustrasjon*

Figur 6: Utdrag fra analyse av emosjoner

Videre ble emosjonene sett i sammenheng med elevens forestillinger om selvet. Først så jeg på de analyserte episodene hvor emosjonene oppsto og prøvde å definere hvilket objekt eller fenomen emosjonene var en reaksjon på. Jeg så for eksempel at Olas stolthet etter 1.20 minutter var en mulig reaksjon på at han enkelt fant en løsning på oppgaven. Deretter så jeg på elevens forestillinger om selvet og så om det fantes forestillinger som kunne tilsi at en slik emosjon og reaksjon skulle oppstå. I eksemplet med Olas stolthet, så jeg på hans forestillinger

om oppgaveverdi og målorientering, og mente at hans forestillinger om at oppgaver skal løses raskt, kunne henge sammen med hans emosjoner i situasjonen.

Analysér og resultater

I kapittelet vil jeg presentere analyser av hvilke forestillinger elevene har om selvet. Jeg vil vise analysene for hver enkelt elev gjennom kapittelet. Jeg starter med Ola, så følger Synne og Tord før jeg avslutter med Tuva. Presentasjonen er delt i fem avsnitt; forestillinger om mestringstro, forestillinger om kontroll, forestillinger om oppgaveverdi, forestillinger om målorientering og et oppsummerende avsnitt som beskriver elevenes forestillinger om seg selv som lærende i matematikk. Videre vil jeg legge fram analysen av emosjoner som oppstår i arbeidsøkta, før jeg vil trekke fram mulige sammenhenger mellom elevens forestillinger om seg selv som lærende i matematikk og de emosjonene de viser i arbeid med problemløsningsoppgavene. Avslutningsvis i kapittelet vil jeg presentere noen sammenhenger som har likhetstrekk hos de ulike elevene, samt se om funn skiller elever fra hverandre.

Olas forestillinger om mestringstro

Ola forteller at matematikk er et av hans favorittfag. Han føler at han skjønner faget og synes det er interessant. Han sammenligner matematikk med andre skolefag, og han sier at det er matematikk han har skjönt mest av, helt fra han gikk i barnehagen.

- 7 I: Hva er favorittfaget ditt på skolen?
8 O: Eh, det er matte og gym.
9 I: Hvorfor det?
10 O: (...) Men eh, matte er vel et favorittfag av den grunn at det er interessant og at du kan, det er på en måte det faget jeg har skjönt mest av i mine år på skolen og i barnehagen, og alt sånn der. Det er det som har vært lettest å forstå.

Videre forteller Ola hvilke deler av matematikken han mener han mestrer godt, og hvilke områder han ikke føler han mestrer like godt. Han forteller at han ikke er så god til å løse grubleoppgaver, men at han er bedre på divisjon, matte og andre ting.

- 17 I: Kan du beskrive en mattetime du virkelig likte?
18 O: Mattetimene mine er vel ganske like vil jeg si, men samarbeidsmattetimer, liker jeg. Det var en time når jeg arbeidet med en annen gutt i klassen med grubleoppgaver. Det er ikke mitt sterke punkt, det skal være sikkert og visst. Jeg er mye bedre på divisjon, matte og alle sånne andre ting. Men det var sånn at vi arbeidet med grubliser, ble fort ferdig. Det var veldig morsomt å gjøre det og det var lærerikt å lære på en sånn måte. Selv om vi på en måte skal være de beste i klassen, så fulgte vi ikke med nok til å klare oppgavene med en gang. Det var interessant og utfordrende på en gang.

Utdragene fra samtalen med Ola viser at han liker matematikk og føler at det er lett å forstå. Han forventer å klare de fleste oppgaver og han mener han skal klare oppgaver som en del av medelevene ikke klarer. Videre er det viktig for Ola at han løser oppgaver raskt, da opplever han mestring. Mestring fører til at han opplever glede og får en følelse av å lykkes. Ola forteller videre at grubleoppgaver ikke er hans sterkeste side i matematikk, men at han er

bedre på «divisjon, matte og alle sånne andre ting». Utsagnet kan tyde på at Ola ikke ser på grubleoppgaver som «ordentlig» matematikk, men mer et krydder som kan gjøre matematikktimene mer spennende. Matematikk handler i stedet om å løse mange rutinepregede oppgaver i raskt tempo. Utsagnene reflekterer Olas forestillinger om matematikkopplæring, samtidig som det sier noe om hans forestillinger om mestringstro og oppgaveverdi. Han har tro på egen mestring, og med mestring mener han å løse mange oppgaver raskt. Olas forestillinger om mestringstro og matematikkopplæring vil kunne føre til at han arbeider hardt og effektivt for å løse så mange oppgaver som mulig i matematikktimene. Olas forestilling om at mestring måles i hvor fort du løser oppgaver, vil kunne føre til utfordringer for ham, dersom oppgaver han møter ikke lar seg løse raskt. Slike oppgaver vil kanskje kunne føre til frustrasjon og sinne eller mindre glede ved arbeid med matematikk.

Olas forestillinger om kontroll

Når Ola forteller om hvor sikker han er på at han klarer å løse oppgaver, kommer han inn på at det er viktig at han følger godt med i timene og arbeide hardt for å lære. Dersom han klarer å arbeide hardt og følge godt med, vil han ha kontroll over de fleste situasjoner, og lære det han skal. Når Ola forteller henviser han til mamma, det er hun som har lært ham en slik tilnærming til læring.

- 31 I: Ja! Hvor sikker er du på at du klarer å løse matematikkoppgaver?
32 O: Hvor sikker jeg er på å løse oppgaver? Hver gang jeg kommer inn i en mattetime, så er det litt sånn «hva om jeg ikke klarer det i dag». Hva om du ikke klarer det og får alt feil, det er jo veldig dumt.
33 I: Tenker du det når du går inn i mattetimene, er du redd for ikke å få det til?
34 O: Ja, jeg er ikke redd for ikke å få det til, men jeg tenker at jeg må følge med godt og prøve å klare det. Det har jo mammaen min pugga på hele tiden, at jeg må følge med for å lære. Jeg lærer ikke om jeg ikke følger med. Når jeg kommer inn i en time så er det sånn at jeg vil, på en måte, prøve å lære.

Ola mener alle kan bli gode i matematikk dersom de arbeider skikkelig med faget. Det er viktig med trening for å bli god. Ifølge Ola kan det være vanskelig om du ikke kan skrive, men mye matematisk arbeid kan gjøres i hodet og ulike diagnoser trenger derfor ikke å ha noe å si for om du kan bli god i matematikk.

- 94 I: Kan alle bli gode i matematikk?
95 O: Alle kan bli gode i matte med trening, du kan klare det med ADHD eller dysleksi. Du kan bli god i matte med så si alle diagnoser egentlig. Hvis du ikke kan skrive, da har du et problem, men du kan klare det i hodet.

I utdragene fra intervjuet forteller Ola at med innsats kan alle bli gode i matematikk. For Ola betyr god innsats å følge med på det læreren sier. Videre er det viktig å prøve og mestre det

læreren underviser om. Ola sier at hvis han følger godt med og arbeider iherdig, kan alle lære det meste. Jeg mener utsagnene tyder på at Ola mener han har en indre kontroll over læring i matematikk. Det er ikke ytre faktorer som styrer læringsprosessen. Hver enkelt styrer sin læringsprosess gjennom hvor mye innsats de legger ned i arbeidet. Når Ola sier at folk kan klare mye matematisk arbeid i hodet, kan det tyde på at han mener matematikk handler om å utføre utregninger. Det kan fungere for å utføre som hoderegning, mens matematisk modellering eller geometrisk konstruksjon kan være vanskeligere å utføre i hodet. Slike forestillinger om hva matematikk handler om kan føre til at Ola mener god innsats betyr å regne ut de oppgavene han får i løpet av matematikktimen. Ola er tydelig oppmuntret hjemmefra med tanke på å legge ned en skikkelig innsats i matematikkfaget. Olas forestillinger om kontroll vil kunne føre til at Ola jobber jevnt og trutt i matematikkfaget. Han vil følge med på undervisningen og arbeide hardt med oppgavene for å lære, med støtte og oppmuntring hjemmefra.

Olas forestillinger om oppgaveverdi

Ola setter ord på følelsene han har etter å ha gjort mange oppgaver, med et spørsmål:

«Hvorfor må jeg gjøre flere oppgaver?» Han beskriver oppgavesituasjoner som kjedelige fordi han må gjøre mange like oppgaver. Ola har en formening om at han skal bli ferdig med de oppgavene han får. Selv om det er mye å gjøre, så gjør han det han får beskjed om.

45 I: Når du begynner å arbeide med en ny matematikkoppgave, kan du beskrive følelsene du har? Hvordan kjennes det ut da?

46 O: En ny matteoppgave, da blir det sånn der. I hvert fall med en gang du har begynt å svare på en matteoppgave, så tenker jeg «kom igjen, jeg vil bli ferdig». Når jeg har gjort mange oppgaver er det mer sånn: Åh, må jeg gjøre flere, jeg har jo gjort mange, hvorfor? Du må jo gjøre det, så det går likevel, men det er det som går gjennom hodet mitt.

På spørsmål om hvordan Ola likte problemløsningsoppgavene han arbeidet med i arbeidsøkta, svarer han at oppgavene fyller kriteriene hans til oppgaver. Han måtte virkelig jobbe for å løse dem, og likevel fikk han det ikke til. Det synes han var interessant.

75 I: Hva synes du om de to oppgavene du har arbeidet med nå, du ble jo litt frustrert på slutten?

76 O: Ja, mamma klager ofte på skolen fordi hun synes det er for lett. Jeg synes oppgavene når opp til kriteriene som jeg ønsker av matteoppgaver. Jeg synes det er veldig bra at jeg faktisk må jobbe. At jeg ikke fikk det til så veldig bra kan jo ha å gjøre med at jeg ikke tenkte veldig normalt og at jeg har vært syk lenge, så jeg har ikke kommet inn i det enda. Det var en interessant opplevelse.

Ola gir uttrykk for at han mener vanskelige oppgaver er god trening. Han må ta seg tid til å sette seg inn i oppgaven, for å forstå den. Han sier også at hvis han klarer å løse vanskelige oppgaver, har han oppnådd noe bra.

- 51 I: Hva mener du om oppgaver som er litt vanskelige?
52 O: Jeg mener at det er bra trening og at hvis du klarer det, så har du oppnådd noe bra, så det er jo en bra ting å gjøre det. Vanskelige oppgaver er jo laget for å være vanskelige, det er ikke sånn at det skal gå så lett som vanlige oppgaver. Det skal være sånn at du må tenke nøye over det som blir sagt for å skjønne hva du skal gjøre senere. Jeg tenker at det er en veldig bra ting, å ha litt vanskelige oppgaver en gang i blant.

Utdragene fra intervjuet med Ola viser at han liker oppgaver som er vanskelige. Ola sier at det ikke skal gå like lett å løse vanskelige oppgaver som vanlige oppgaver. Han må ta deg tid til å tenke nøye over oppgaven for å forstå hva han skal gjøre. Min vurdering er at Ola her snakker om oppgaver hvor han ikke har en kjent framgangsmåte for å komme fram til et svar, altså at han snakker om problemløsningsoppgaver. Han sier problemløsningsoppgaver fører til god læring gjennom refleksjon og resonnering. Ola mener det er bra å ha problemløsningsoppgaver i blant, hvor du må arbeide hardt for å løse oppgaven og for å lære. I utsagnet ligger det en dimensjon av innsats. For Ola betyr innsats i møte med vanskelige oppgaver at han må arbeide hardt og velge løsningsstrategier for å løse oppgavene. Videre vurderer Ola det han kaller vanlige matematikkoppgaver som kjedelige. Min tolkning er at Ola da snakker om repetisjons- og øvingsoppgaver, som finnes i en del matematikkbøker. Han lurer på hvorfor han må gjøre alle oppgaver når han føler han mestrer arbeidet. I dimensjonen glede ved matematikk finnes et element av at man ikke føler glede ved arbeid med matematikk. Et slikt fravær av glede uttrykker Ola i utsagnene som omhandler «vanlige matematikkoppgaver». Han kjeder seg når oppgavene blir for mange og for like.

Ola uttaler seg klart om hvilke oppgaver han liker og hvilke oppgaver han synes er kjedelige. Jeg mener utsagnene sier noe om hvilke oppgaver Ola mener er gode matematikkoppgaver og hvilke som ikke er det. Derfor kan utsagnene si noe om Olas forestillinger om oppgaveverdi. Ola refererer til mamma når han snakker om ulike typer matematikk oppgaver. Mamma mener at mange av de oppgavene Ola får på skolen er for lette. Ola støtter mammas mening. Jeg mener at Olas forestillinger om oppgaveverdi er påvirket av oppmuntring fra familien. Olas forestillinger om oppgaveverdi vil kunne føre til at Ola blir motivert og inspirert av arbeid med problemløsningsoppgaver. Det vil kunne føre til engasjement for å arbeide hardt, og oppmuntring fra mamma vil kunne forsterke engasjementet. Det er ikke bare Ola selv som mener problemløsningsoppgaver er gode, mamma mener det hun også. Videre vil Olas forestillinger om oppgaveverdi kunne føre til mindre motivasjon for matematikkfaget dersom mange av oppgavene som skal gjøres, er det Ola kaller «vanlige matematikkoppgaver». Også på det området vil mammas oppmuntring kunne virke forsterkende på Olas adferd. Ifølge Ola

mener mamma at vanlige oppgaver er av mindre verdi enn de vanskelige oppgavene. Det kan føre til mindre engasjement i arbeid med vanlige matematikkoppgaver hos Ola.

Olas forestillinger om målorientering

Ola henviser til mamma når han forteller hva han mener med å forstå i matematikk. Det er mamma som har fortalt ham at det er viktig å skjønne hva han gjør og hvorfor han gjør det.

Mamma sier det er viktig at han ikke har det for travelt med å bli ferdig med oppgavene.

- 11 I: Hva tenker du når du sier å forstå?
12 O: At du vet hva du holder på med. Mamma sier hele tiden når jeg holder på med oppgaver at jeg ikke bare må frese gjennom arbeidet og si at jeg er ferdig. Jeg må også skjønne hvorfor jeg gjorde det og hva som var meningen med det. Det er det mamma har bedt meg om å lære hele tiden, jeg må vite hvorfor jeg gjør ting!
13 I: Det tenker du mamma har rett i, at det har vært lurt?
14 O: Ja, det kan ha vært en måte å se hvorfor det blir sånn.

På spørsmålet om hva som skal til for at han føler at han har lyktes i matematikktimene, svarer Ola at det handler om hvor mange oppgaver han får gjort. En oppgave eller en side i boka er ikke nok. Han bør komme langt og få ekstraoppgaver, eller aller helst så langt at han får lese bok.

- 35 I: Når føler du at du lykkes i matematikktimene?
36 O: Når jeg lykkes? Det er vel når du på en måte har, det er ikke når du har klart en oppgave, for det klarer så å si hvem som helst. Alle klarer en oppgave på en time, det skal være ganske enkelt.
37 I: Så du har litt høyere krav til deg selv?
38 O: Ja, når du klarer en side, så er det sånn «bra jobba», da har du gjort en bra jobb. Da har du kommet ganske langt på en time. Som oftest har jo læreren sånn 4 sider du skal gjøre på en time. Hvis du klarer alle dem og får ekstraoppgaver, og du klarer det også. Da sier jeg «bra jobba, du har klart det!» Når du kommer fram til at du får lov til å lese bok, da har jeg lyktes!
(...)
41 I: Skjer det at du føler at du lykkes i mattetimen selv om du ikke blir ferdig med alt?
42 O: Ja, hvis jeg klarer en del vanskelige oppgaver, hvis du klarer det i timen, som kanskje ikke så mange har klart, da er jeg fornøyd.

Utdragene fra intervjuet med Ola tyder på at hans målforestillinger ikke er entydige. Jeg mener noen av utsagnene til Ola kan tyde på en mestringsorientert målforestilling. Andre utsagn peker i retning av en mer prestasjonsorientert målforestilling. Når Ola henviser til hvordan mamma mener han bør arbeide i matematikk viser han en mestringsorientert målforestilling. Ola uttrykker at det er viktig å forstå hva han gjør og hvorfor han gjør det på den måten når han arbeider med matematikkoppgaver. Spørsmålet er om det er Olas målorientering eller om det er mammas målorientering som skinner gjennom i utsagnet? Min vurdering er at det er mammas målforestillinger og ikke Olas meninger. Senere i intervjuet uttrykker nemlig Ola at det er viktig å få gjort mange oppgaver, helst på så kort tid som mulig.

Hvis han i tillegg klarer å gjøre noen oppgaver som ikke alle andre klarer, er han fornøyd med innsatsen. Utsagnene mener jeg tyder på en mer prestasjonsorientert målforestilling. Ola mener det er viktig å løse mange oppgaver og det er viktig å få rett svar. Olas forestillinger om målorientering gjenspeiler dimensjonen innsats. For Ola betyr god innsats å bli fort ferdig med oppgavene, og gjøre så mange oppgaver som mulig. Suksess er et aspekt ved Olas målforestillinger. Suksess innebærer at han klarer vanskelige oppgaver og framstår som god i matematikk. Han mener at han framstår som god dersom han gjør mange oppgaver eller mestrer oppgaver som andre ikke klarer. Dersom han ikke klarer å fremstå på en slik måte som han selv mener en god matematikkelev bør, vil det kunne føre til frustrasjon,

Olas forestillinger om seg selv som lærende i matematikk

Analysene viser at Ola stort sett har positive forestillinger om seg selv som lærende i matematikk. Han har forestillinger om at han kan mestre de oppgaver han får, også oppgaver som han mener er vanskelige. Videre viser analysene at Ola har forestillinger om at det er han som har kontroll over situasjonen når han skal lære matematikk. Han kan styre læringsprosessen gjennom innsats. Med hardt arbeid vil han lære matematikk og klare oppgavene. Ola har en forestilling om at han kan lære mye av arbeid med problemløsningsoppgaver. Samtidig sier han i utsagn 18 at han er bedre på matte enn på grubleoppgaver. Det kan tyde på at Ola mener problemløsningsoppgaver er en spennende og lærerik bonus, som tillegg til mye arbeid med «vanlige matematikk». De oppgavene Ola kaller «vanlige matematikkoppgaver» synes han er mer kjedelige. Målforestillingene til Ola er noe utydelige. Analysen viser at Olas egne målforestillinger er prestasjonsorienterte, men med påvirkning fra mamma viser han likevel delvis mestringsorienterte målforestillinger. Det er viktig for Ola å klare mange oppgaver i matematikk, og han er opptatt av å være blant de beste i klassen i matematikk. Det tyder på en prestasjonsorientert målforestilling. Samtidig uttrykker han at det er viktig å forstå hva han gjør og hvorfor han gjør det på den måten (utsagn 12). Slike utsagn tyder på en mer mestringsorientert målforestilling. Ola snakker om seg selv, læring og matematikkoppgaver på en positiv måte og han viser glede ved matematikk. Han uttrykker en forventning om at han skal mestre, og ha kontroll. Olas forestillinger om seg selv som lærende i matematikk vil kunne føre til at han er engasjert og ivrig i arbeid med matematikk og matematikkoppgaver. Analysen av intervjuet tyder på at Ola ikke er vant til å møte motstand i arbeid med matematikk. Hans arbeid pleier å gå raskt og effektivt. Hans tidligere erfaringer med matematikk kan kanskje føre til utfordringer. Dersom

han for eksempel møter oppgaver som han ikke løser raskt, og strever med å få til selv om han har god innsats, vil det kunne oppstå negative emosjoner.

Olas emosjoner

I starten er Olas arbeid preget av iver og glede. Han er i godt humør. Han viser negative reaksjoner overfor Synne etter to minutter. Ola uttrykker at han synes Synne bidrar lite i arbeidet med oppgaven. Selv har Ola allerede funnet to løsninger, mens Synne ikke har funnet noen. Hendelsen med negative reaksjoner etterfølges raskt av smil og latter.

00.05: Ola: Så du ikke hva jeg gjorde? (Legger ned blyanten, legger armene i kryss over brystet, smiler og ser på Synne)

(...)

01.20: Ola: Men den er veldig lett da, det virker veldig lett. Hvis det ikke er en sånn «secret meaning» i det hele da! (Ola smiler og ser på Synne og på lærer)

(...)

02.00: Ola: Du skal liksom hjelpe til her da! Jeg har funnet to svar allerede, og du sitter bare og leter etter meninga med livet! (Ola banker blyanten ned på pulten)

I starten av arbeidet er emosjonene i hovedsak positive, han er ivrig i arbeidet, har en avslappet kroppsholdning og han smiler. Jeg tolker det som positiv interesse, glede og stolthet. Stolthet skiller seg fra glede ved en rankere kroppsholdning og et blikk som ser undrende opp på læreren, for å få bekreftet at han har funnet en god løsning. Oles emosjoner etter to minutter er preget av at han hever stemmen, ser rett på Synne og banker penna i pulten. Jeg vurderer det som et tegn på frustrasjon.

Flere ganger i løpet av arbeidsøkta viser Ola frustrasjon og irritasjon overfor Synne. Emosjonene er knyttet til at Ola mener Synne bidrar for lite i arbeidet med oppgavene. Når Ola selv står fast uten å komme videre, vil han gjerne at Synne skal hjelpe ham med framdriften. Den hjelpen kan det se ut som Ola mener han ikke får.

15.20: Ola: Sånn er det å være med noen som ikke kan tenke!

Synne: Hæ?

Ola: Ehhh, ingen ting!

(...)

19.25: Ola: Hun bare ser rart på folk, hun bare sitter der! (snakker med en annen gutt)

(...)

28.38: Ola: Det er sånt som skjer når man må samarbeide med folk som man ikke vil samarbeide med, ehhh! (Ola ser inn i kamera)

33.50: Ola: Jeg tror du må begynne å vurdere tingene i livet ditt! (Ser på Synne)

I utdragene gir Ola uttrykk for at han ikke er fornøyd med læringspartneren sin. Jeg vurderer irritasjonen i utsagnene er så sterk, at jeg tolker det som forakt i alle de tre utdragene over. Min vurdering er at utsagnene til Ola er over grensen for hva som er greit. Jeg får inntrykk av at Ola gjør narr av Synne og viser henne lite respekt. Derfor mener jeg det er snakk om forakt.

Ola er ivrig i forholdsvis lange perioder av arbeidsøkta, avbrutt av korte sekvenser hvor han snakker om andre ting enn oppgaven.

18.00: Ola fokuserer på oppgaven, lener seg fram over arket og snakker med seg selv)

18.40: Ola: Hei, hva er det du gjør? (Han snakker til en gutt som passerer pulten deres)

18.50: Ola: 1/5 igjen på flaska, okey. (lener seg over oppgaven igjen)

I lengre perioder arbeider Ola med oppgaven, snakker med seg selv og noterer på arket, noe som jeg vurderer å være positiv interesse. Innimellom har han fokus på andre ting som skjer rundt ham. Han tar av og på hetta og han snakker med andre elever. Det er tegn som gjør at jeg tolker adferden som fokus utenfor oppgaven. Periodene med positiv interesse er lengre enn de med fokus utenfor oppgaven. Datamaterialet tyder på at han er rask til å hente seg inn igjen når han har mistet fokus. En slik veksling mellom emosjonene kan tyde på at Ola har tro på at han skal løse oppgaven, men at han strever og synes det er vanskelig.

Mot slutten av arbeidsøkta gir Ola uttrykk for flere negative emosjoner. Han opplever det han selv kaller en stopp og han kommer ikke videre i arbeidet. Nå er ikke de negative emosjonene lenger rettet mot Synne, men mot selve oppgaven, og ham selv, for at han ikke får det til.

34.50: Ola: This is fucking bullshit! (Ola rapper på en låt).

34.58: Ola: Det her er så kjedelig, det var gøy i sted, men nå er det kjedelig fordi jeg ikke får det til! (Ola har fått en lut kroppsholdning og han ser seg rundt i klasserommet)

(...)

35.20: Ola: Åh, nå tror jeg jeg skjønner. (Ola tar blyanten fra lærer og begynner å skrive på arket mens han mumler for seg selv)

36.15: Lærer: Hvordan kjennes det ut inni deg, Ola, når du føler at du ikke får det helt til?

Ola: Det er frustrerende ikke å få til det du føler at du egentlig skal klare.

Mot slutten av arbeidsøkta har Ola stadig lengre perioder med fokus utenfor oppgaven. Han lar seg lettere distrahere av det som foregår rundt ham. De periodene hvor han viser positiv interesse blir færre og kortere, og etterhvert blir det også vanskeligere å avgjøre om det er positiv interesse eller spenning han viser. Min vurdering er at emosjonene har endret karakter, fra å være overveiende positive, til å være mer negativt ladet. De siste minuttene av arbeidet er preget av frustrasjon rettet mot han selv. Han er frustrert fordi han ikke får til å løse oppgaven, som han mener han egentlig bør klare. Han gir uttrykk for frustrasjonen, både i samtale med Synne (34.58) og Lærer (36.15).

Alt i alt er Olas emosjoner preget av mye positiv interesse. Han arbeider jevnt og trutt for å løse oppgavene. Etter hvert som han opplever at han ikke kommer videre i arbeidet med *Flaskehals* kommer flere negative emosjoner til syne. Han har stadig fokus utenfor oppgaven og mot slutten av arbeidsøkta viser han mer frustrasjon. Olas frustrasjon og forakt rettet mot

Synne går igjen gjennom hele arbeidsøkta. Helt mot slutten av økta retter Ola frustrasjonen og irritasjonen mer mot seg selv enn mot Synne.

Sammenhenger mellom Olas forestillinger og emosjoner

I intervjuet med Ola uttaler han at han er opptatt av å løse oppgaver fort, klare de oppgavene ikke alle andre klarer, og å komme langt i løpet av en matematikktime (utsagn 18, 38 og 46). Samtidig sier Ola at han tror han kommer til å mestre vanskelige oppgaver, også de oppgavene han får i studien (utsagn 34, 42 og 52). Utsagnene indikerer at Ola har en prestasjonsorientert målforestilling. Datamaterialet fra arbeidsøkta antyder at Ola forholdsvis tidlig viser frustrasjon, og senere også forakt, overfor Synne (2.00, 15.20 og 28.38). At Synne og Ola strever med å løse oppgavene, spesielt *Flaskehals*, gjør at Ola ikke når de målsetningene han har i matematikk. Ola løser ikke oppgaven raskt og effektivt, slik han bør for å bli fornøyd med egen innsats. Det fører til frustrasjon. Gjennom mesteparten av arbeidet er frustrasjon og forakt rettet mot Synne. Ola gir uttrykk for at han er frustrert over at Synne ikke bidrar i særlig grad for å løse oppgavene. Hun bidrar ikke til at Ola oppnår de prestasjonene og den suksessen han forventer å oppnå. Ved å påpeke hvor lite Synne har gjort, får samtidig Ola sagt hva han selv faktisk har oppnådd og fått til. Jeg mener Olas forestillinger om målorientering gjenspeiles i hans frustrasjon og forakt overfor Synne.

Analysen av intervjuet viser at Olas forestillinger om seg selv som lærende i matematikk er preget av dimensjonen innstas. Ola uttrykker, i utsagn 12 og 40, at så lenge han jobber hardt, følger godt med og tar den tiden han trenger, vil han klare selv vanskelige oppgaver. Gjennom arbeidsøkta opplever Ola at innsats ikke er nok, han får ikke til oppgaven. Opplevelsen, som jeg antar at bryter med Olas forestillinger, fører til frustrasjon og fokus utenfor oppgaven. Spesielt mot slutten av arbeidsøkta gjør emosjonene seg gjeldende. Her er det frustrasjon og fokus utenfor oppgaven som preger Olas emosjoner i arbeidet (34.50 og 36.15). Ola viser glede og stolthet når erfaringene han gjør seg i arbeid med oppgavene stemmer med forestillingene, altså når innsatsen fører fram mot en løsning. Når hans innsats og arbeid fører til at han finner løsninger på *Snekkeren*, viser Ola emosjonene glede og stolthet. Det finnes altså en mulig sammenheng mellom Olas forestillinger om at skikkelig innsats vil føre til at han klarer å løse oppgavene og Olas emosjoner i arbeidet med problemløsningsoppgavene. Så lenge innsats fører fram mot en løsning på oppgaven, viser Ola positive emosjoner. Når han derimot opplever at innsats alene, ikke lenger er nok for å løse oppgaven, blir Olas emosjoner mer negative.

Analysen viser også at Olas forestillinger om seg selv som lærende i matematikk er preget av oppmuntring fra familie. Mammans meninger er viktig for ham. Ifølge Ola mener mamma at mange av de oppgavene han får på skolen er for lette (utsagn 76). Ola uttrykker at de oppgavene han fikk i arbeidsøkta fyller de kriteriene han har til hvordan matematikkoppgaver skal være. Når han ikke mestrer oppgavene på en slik måte som han forventer, oppstår det ulike emosjoner. Frustrasjon mot læringspartner er nevnt tidligere. Mot slutten av arbeidsøkta viser han også frustrasjon rettet mot seg selv for at han ikke får det til. Ola har også stadig oftere, og med lengre varighet, fokus utenfor oppgaven. Når han strever med oppgaven og ikke føler at han kommer videre, blir det vanskelig å holde konsentrasjonen oppe. At Olas forestillinger om kontroll er preget av oppmuntring fra familien vil kanskje være med på å styrke emosjonene. Det er ikke bare Ola selv som har en forventning om at han skal klare slike oppgaver, det tror Ola også at mamma har.

Oppsummert kan det tyde på at når Ola opplever at hans forestillinger om seg selv som lærende i matematikk samsvarer med det han faktisk erfarer gjennom arbeidsøkta, vil det føre til positiv interesse, glede og stolthet. Samsvar kan for eksempel være når Ola har en forestilling om at han skal løse oppgaver raskt, og han faktisk finner den første løsningen på *Snekkeren* etter få sekunder. Når Ola derimot opplever at det ikke er overensstemmelse mellom hans forestillinger og det han erfarer lenger, vises mer negative emosjoner, som frustrasjon, spenning, kjedsomhet og fokus utenfor oppgaven. Manglende overensstemmelse mellom forestillinger og det han erfarer, kan for eksempel være hans forestilling om at han skal, og bør, løse oppgaver raskt og effektivt, noe han ikke får til utover i arbeidsøkta.

Synnes forestillinger om mestringstro

På spørsmål om hvor sikker Synne er på at hun kommer til å klare å løse matematikkoppgaver, svarer hun at hun ikke er helt sikker. Hun føler noen ganger behov for å få en ekstra, litt grundigere, gjennomgang av nytt stoff og oppgaver. Da rekker hun opp hånda og spør læreren om hjelp, eller venter til lærerne spør om noen trenger hjelp.

41 I: Ja! Hvor sikker er du på at du klarer å løse matematikkoppgaver?

42 S: Eh, jeg er ikke sånn helt sikker, men jeg tenker sånn, de bruker alltid å spørre om vi skjønnte det helt, og hvis jeg ikke gjør det, så må jeg rekke opp hånda og si at jeg ikke skjønnte det helt. Da går de gjennom det på nytt og forklarer en gang til, litt grundigere. Da får jeg det som regel til.

Synne svarer at når hun skal starte på en ny matematikkoppgave føler hun ofte at hun ikke kommer til å klare den.

53 I: Kan du beskrive følelsene du har ved oppstart av ny matematikkoppgave?

54 S: Først så føler jeg at jeg ikke kommer til å klare det så mye (...)

Når Synne føler at matematikken har vært skikkelig lett og skikkelig gøy synes hun at hun har lyktes i matematikk. Videre sier hun at det skjer ofte.

- 45 I: Hva er det som har skjedd når du føler at du har lyktes?
46 S: Da tenker jeg at dette var skikkelig lett og skikkelig gøy.
47 I: Skjer det ofte?
48 S: Ja!

Utdragene fra intervjuet med Synne viser at hun ikke er helt sikker på at hun skal klare å løse kommende oppgaver i matematikk. Hun må ofte be om hjelp fra læreren, for at hun skal skjønne oppgavene og vite sikkert hvordan hun skal løse dem. Det kan tyde på at Synne ikke helt våger å stole på seg selv når hun får nye oppgaver. Likevel sier Synne at hun synes matematikken ofte er lett og morsomt. Synne har også erfaring med at matematikk kan være vanskelig (utsagn 42). Hun mener at om hun skal lykkes i matematikk, krever det at hun arbeider hardt. Innsats spiller inn som en dimensjon i Synnes syn på mestring i matematikk. Innsats for Synne handler om å forsikre seg om at hun vet hva hun skal gjøre og hvordan hun skal gå fram for å løse oppgavene. Jeg vurderer at utsagnene reflekterer Synnes forestillinger om mestringstro. Synne viser at hun ikke er helt sikker på å lykkes med arbeidet i matematikktimene. Videre mener hun at hun kan klare en god del matematisk arbeid om hun får litt ekstra hjelp i oppstarten. Når hun får hjelp i starten av arbeidet opplever hun at hun får til det meste og at matematikk er lett og morsomt. Synne mener at mestring handler om å løse matematikkoppgaver på den måten læreren har forklart. Med slike forestillinger om mestringstro vil Synne kunne bruke tid på å komme i gang med arbeid, fordi hun må forsikre seg om at hun har forstått oppgaven og gjerne få en ekstra gjennomgang av lærer. Når hun så har brukt tid i starten av arbeidet, vil hun kunne arbeide hardt for å løse oppgaven.

Synnes forestillinger om kontroll

Når Synne skal beskrive følelsene sine ved oppstart av en ny oppgave, sier hun at hun først føler at hun ikke kommer til å klare oppgaven, men at hun som regel klarer oppgavene om hun bruker tid på og setter seg inn i hva de omhandler.

- 53 I: Kan du beskrive følelsene du har ved oppstart av ny matematikkoppgave?
54 S: Først så føler jeg at jeg ikke kommer til å klare det så mye, men når jeg setter meg inn i det, så føler jeg at det går bra og at jeg klarer det og alt det der.

Utsagnet viser at når Synne først føler at hun har kontroll over situasjonen, klarer hun å løse de fleste oppgaver. Hun uttrykker at hun selv må ta ansvar og initiativ for å komme videre i arbeid med matematikkoppgaver. For Synne betyr kontroll at hun må ta ansvar for sin egen læring. Hun må spørre om hjelp om det er noe hun ikke forstår eller om hun blir stående fast i arbeid med oppgaver. Læringsprosessen krever ifølge Synne hardt arbeid. Hun må legge ned

en skikkelig innsats om hun skal lære matematikk. Innstas betyr å arbeide godt med oppgaver, på den måten læreren har forklart at hun skal. Synne tror hun kan klare vanskelige oppgaver, dersom hun arbeider på riktig måte. Det er viktig at hun ikke gir opp, selv om situasjonen virker uoverkommelig i starten.

Synnes forestillinger om oppgaveverdi

Synne sier at hun liker å arbeide med matematikkoppgaver som er lette fordi det går fort. Hun sier at hun strever mer når oppgavene blir vanskeligere, men hun mener at hun kanskje lærer mer av å arbeide med vanskeligere oppgaver. Hun sier ikke så mye om hvilke oppgaver hun mener er lette og hvilke hun mener er vanskelig, men de lette oppgavene er kjappe å gjøre.

- 29 I: Hvilke oppgaver liker du og hvilke liker du ikke?
30 S: Jeg tenker at det kommer an på hva som er lettest og sånn.
31 I: Liker du de oppgavene som er lette eller de som er vanskelige da?
32 S: Jeg liker de oppgavene som er lette, for de er ganske kjappe å gjøre, mens de vanskelige oppgavene strever jeg litt mer med.
33 I: Liker du det da, å streve?
34 S: Ja, jeg tenker at jeg lærer litt mer av det og derfor liker jeg det også.

Synne forstår ikke spørsmålet når hun får spørsmål om hun bruker ulike framgangsmåter for å løse oppgaver. Etter en utdypende kommentar svarer hun at hun bruker de framgangsmåter og regnestrategier læreren går gjennom på skolen, de som står i boka, når hun skal løse oppgaver.

- 55 I: Hvilke framgangsmåter/regnemåter bruker du for å komme fram til svarene på oppgaven? Bruker du ulike?
56 S: Hva mener du med det, liksom?
57 I: Bruker du å stille opp stykkene, eller bruker du å løse oppgavene på andre måter?
58 S: Jeg bruker å regne på den måten vi lærer på skolen, det som står i boka.

Synne forstår ikke hva som menes når hun blir spurt om hun bruker ulike framgangsmåter eller regnemåter når hun arbeider med matematikk. Videre svarer hun at hun bruker å løse oppgaver på den måten de lærer på skolen, eller slik som det står beskrevet i matematikkboka. Synne ser ut til å ha en forventning om at matematikkoppgaver skal kunne løses ved framgangsmåter hun har lært tidligere. Det skal ikke være nødvendig å finne løsningsstrategier selv. Datamaterialet fra samtalen antyder at Synne liker lette oppgaver best, samtidig mener hun at hun lærer mer dersom oppgavene er vanskeligere. Utdragene antyder at Synnes forestillinger om oppgaveverdi gjenspeiler at hun mener matematikkoppgaver skal være slik hun kjenner dem fra matematikkboka. Det er slike oppgaver hun synes er lettest og liker best. Synnes utsagn, som jeg kobler til oppgaveverdi, er preget av at Synne føler glede ved matematikk. Hun uttrykker at hvis hun arbeider hardt og setter seg godt inn i oppgavene, vil hun klare å løse dem og hun vil oppleve glede. Med Synnes forestillinger om oppgaveverdi vil det være nærliggende å tenke at problemløsningsoppgaver kan komme til å

skape utfordringer. Hun har ingen kjent løsningsmetode hun kan bruke på og hun vil streve mer enn hun liker.

Synnes forestillinger om målorientering

På spørsmål om hvor lang tid det er greit å bruke på matematikkoppgaver sier Synne at det er greit å bruke noen minutter, slik at du får tenkt gjennom oppgaven og forsikret deg om at svaret er riktig. Minuttene skal brukes til å løse oppgaven og vurdere svaret hun får.

63 I: Hvor lang tid er greit å bruke på matematikkoppgaver?

64 S: Jeg tenker 3 minutter eller noe sånt, eller noen minutter i alle fall, sånn at jeg får tenkt gjennom oppgaven og at det blir riktig svar eller noe sånt.

Videre sier Synne at hun er fornøyd med egen innsats når hun har hatt det gøy i matematikktimene. For at hun skal føle at matematikk har vært morsomt, må hun ha satt seg inn i oppgavene og klart å jobbe med dem.

49 I: Når er du fornøyd med egen innsats i matematikktimene?

50 S: Når jeg tenker at jeg har klart å jobbe og når det har vært så gøy at jeg har satt meg inn i det og sånn.

Min tolkning av datamaterialet er at Synne ikke viser en tydelig, ensrettet målorientering. Når Synne, i utsagn 64, snakker om at det er viktig å få riktig svar, kan det tolkes i retning av at hun har en prestasjonsorientert målforestilling. Målet er å få riktig svar uten at det tar for lang tid. Samtidig kan det samme utsagnet tolkes i retning av at hun er opptatt av mestre oppgaven. Hun vil forsikre seg om at det hun har gjort og forstått, er riktig. Da kan utsagnet tolkes i retning av en mestringsbasert målorientering. Min vurdering er at Synne mener det er svaret som er viktig i arbeid med matematikkoppgaver. I utsagn 50 uttrykker Synne etter min mening at det er viktig å sette seg inn i oppgaver og klare å jobbe skikkelig med dem. Det gjenspeiler igjen en mer mestringsorientert målforestilling. Synnes utsagn om målsetninger og målorientering bærer størst preg av at hun opplever glede ved matematikk og mener innsats er viktig. Synne liker å lære matematikk og hun synes det er gøy å mestre oppgaver hun har arbeidet hardt med. Videre uttrykker hun at hun er fornøyd med egen innsats når hun har arbeidet hardt for å sette seg inn i oppgaver og det som skal læres. For Synne innebærer arbeid med matematikk at hun kommer fram til rett svar på oppgaver og at hun ikke bruker mer enn noen minutter på arbeidet med oppgavene. Videre mener Synne at det krever skikkelig innsats om hun skal klare å løse oppgaver, og det vil føre til at hun opplever glede ved matematikken. Synnes forestillinger om målorientering vil kunne føre til at hun arbeider hardt for å løse oppgaver, på den måten læreren har forklart at hun skal. Innsats i arbeid med oppgaver vil føre til at hun mestrer oppgaver og føler glede ved arbeidet sitt. I og med at Synnes forestillinger om målorientering ikke er entydig mestringsorientert eller

prestasjonsorientert vil Synnes arbeid kunne mangle retning. Hun vet nødvendigvis ikke hvorfor hun skal arbeide med matematikk og matematikkoppgaver.

Synnes forestillinger om seg selv som lærende i matematikk

Resultatene fra Synnes intervju tyder på at hun er noe usikker på hvordan hun skal arbeide med matematikkoppgaver og at hun har behov for ekstra forklaring i forkant av arbeid. Hun er også usikker på om hun kommer til å mestre kommende oppgaver. Synne har en forestilling om at vanskelige oppgaver er mer lærerike enn lette oppgaver, selv om hun liker det lette oppgavene best. Synnes forestillinger om kontroll tyder på at hun mener hun kan klare de fleste oppgaver, dersom hun arbeider hardt og spør om hjelp ved behov. Videre viser Synne at hun ikke har helt entydige forestillinger om målorientering. Noen utsagn tyder på at hun har en prestasjonsorientert målforestilling (utsagn 64), mens hun i andre utsagn viser hun en mer mestringsorientert forestilling (utsagn 50). Synnes forestillinger om seg selv som lærende i matematikk er preget av at hun er noe usikker på om hun kommer til lykkes. Samtidig er forestillingene preget av glede ved matematikk. Innsats er nok den dimensjonen som gjenspeiler seg oftest og klarest i datamaterialet fra Synnes intervju. Synne mener at med riktig innsats og holdninger kan hun få til det meste. For Synne betyr innsats at hun arbeider hardt og målbevisst for å løse oppgaver. Videre sier hun at innsats betyr å spørre om hjelp slik at hun er trygg på at hun arbeider riktig. Dersom Synne ikke har noen klar prosedyre hun kan bruke for å løse oppgaver, vil det kunne by på utfordringer for henne. Hun har liten formening om at det går an å løse oppgaver på en annen måte enn den hun har lært fra læreren og matematikkboka. I møte med problemløsningsoppgaver kan det føre til vanskeligheter med å løse oppgaven.

Synnes emosjoner

Synne er ivrig og engasjert i arbeidet med *Snekkeren* i starten av arbeidsøkta, men interessen blir ganske raskt borte. Hun begynner tidlig å se seg rundt i klasserommet i stedet for å ha fokus på oppgaven.

- 00.00: (Synne sitter og ser på Ola, han skriver på arket)
- 00.10 Ola: Se her... (Synne følger med på hans forklaring, nikker)
- 01.00: (Lærer oppfordrer elevene til å skrive ned det de har gjort).
Synne: Skal vi skrive regnestykket? (snur seg og ser mot læreren)
- 01.30: (Ola grubler videre på oppgaven, Synne sitter og drar i håret sitt, ser seg rundt)

Iveren og engasjementet til Synne varer noen minutter før det avtar. Jeg anser det som positiv interesse som avtar etter hvert. Datamaterialet indikerer at Synne ikke forstår oppgaven i starten av arbeidet. Hun viser interesse for Olas forklaring, men spørsmålet om hun skal

skrive et regnestykke, tyder på at hun ikke har skjønnet forklaringen hans. Synne gir ikke uttrykk til Ola eller lærerne om at hun ikke forstår oppgaven. I stedet prøver hun å henge med på det Ola gjør, ved å vise det jeg mener er positiv interesse.

I den neste delen av arbeidsøkta, fra cirka 2.15 til cirka 15.00 er Synnes emosjoner preget av vekslinger mellom iver og perioder hvor hun er mer ansent, før det går mer over i en veksling mellom engasjement og perioder hvor hun ser seg rundt i klasserommet.

- 02.50: Ola: Hvordan skal jeg formulere dette, sånn at folk skjønner hva jeg har tenkt da?
Synne: Vi kan skrive et regnestykke!
Ola: Et regnestykke? Det er jo ikke akkurat noen forklaring da!
(Synne ser bort, hever øyenbrynene og senker skuldrene)
(...)
05.15 (Ola påpeker at Synne har skrevet en feil)
Synne: Hehe (Anstrengt smil, ser seg rundt, kaster på håret, finner fram viskelær.)
(...)
08.15 Lærer 1: Hvordan går det med dere?
(Synne sitter stille, støtter hodet på hånda. Så setter hun seg opp og ser seg rundt)
Synne: Okey, jeg skal ta på meg hetta jeg!
09.10: Ola: Har du gjort noen ting i det hele tatt? (Snur seg og ser på Synne)
Synne: Ja, 6x5. (ser ned på arket hvor hun har notert)

Synne prøver å bidra til å finne ut hvordan de skal formulere seg på arket. Jeg vurderer Synne til å vise positiv interesse. Datamaterialet viser at Synne blir mer uinteressert i arbeidet etterhvert, hun henger med hodet og støtter hodet i hånda. Jeg anser det som uttrykk for kjedsomhet. Når Synne begynner å snakke om å ta på hetta på genseren, er det kjennetegn på fokus utenfor oppgaven.

Helt mot slutten av arbeidet med *Snekkeren* er Synne lite fokusert på oppgaven. Hun følger ikke med på samtaler, fikler og fikser på ting, og prøver å få kontakt med andre elever.

- 12.45: Lærer: Hva tror du, Synne?
Synne: Hæ?
13.00: (Synne svarer ikke når Lærer gjentar spørsmålet. Hun ser på Ola, så ned i bordet)
14.20: (Ola arbeider med oppgaven, Synne tar på seg hetta, retter på hår og hette)
15.10: (Synne roper navnet til ei jente som går forbi)

I utdraget fra arbeidsøkta viser videomaterialet at Synne ikke har fokus på oppgaven. Når læreren spør Synne hva hun mener, svarer hun «Hæ?» I det øyeblikket er Synne avslappet og viser tegn på kjedsomhet. Når ei jente passerer bak pulten hennes prøver Synne å få kontakt med jenta. En slik atferd tyder på fokus utenfor oppgaven.

Synnes arbeid med *Flaskehals* er preget av liten interesse. Hun arbeider i korte perioder med oppgaven og prøver å forstå hva den går ut på. I lange perioder har Synne fokus på andre ting. Hun sitter og ser ut i klasserommet, blikket er fjernt.

- 16.35: (Synne ser ut i rommet. Hun kaster blyanten i lufta)

- 16.50: (Hun leser oppgaven)
17.43: (Synne snur seg og rekker tunge mot kamera, evt den som står bak kamera)
18.15: (Synne snur seg mot pulten, ser seg rundt, hører på Ola, og ser seg rundt igjen)

Arbeidet med *Flaskehals* starter stort sett på samme måte som arbeidet med *Snekkeren*. Synne starter med interesse for oppgaven. Hun leser gjennom oppgaveteksten og ser oppmerksomt på Ola når han snakker om oppgaven. Datamaterialet tyder på at Synne prøver å forstå hva oppgaven går ut på. Hun viser positiv interesse. Etter forholdsvis kort tid begynner Synne å vise tegn til uro, hun ser seg rundt, legger fra seg blyant, strekker hals for å se hva som skjer rundt omkring. Adferden indikerer kjedsomhet. Innimellom gjør Synne ting som ikke har med oppgaven å gjøre, hun rekker blant annet tunge. Det er tegn på fokus utenfor oppgaven.

Mot slutten av arbeidsøkta blir emosjonene til Synne mer intense. Hun uttrykker at hun ikke forstår oppgaven, både til Ola og læreren. Hun svarer sarkastisk når læreren spør hva hun synes om å arbeide med oppgavene. Når Ola prøver en siste gang å løse oppgaven, sitter Synne og tvinner på blyanten og ser ut i luften.

- 34.00: Ola: Hva har du gjort i timen, sånn i det hele tatt?
Synne: Ja, men jeg har ikke forstått oppgavene. Jeg kunne tenkt mye bedre om jeg hadde skjont dem! (Synne ser ned først, så hever hun blikket og stemmen)
35.05: Synne: Jeg skjønner ikke oppgaven i det hele tatt! (hever stemmen, ser rett på Lærer)
Lærer: Hva tenker du om å arbeide med sånne oppgaver, Synne, når du ikke helt skjønner hva du skal gjøre?
Synne: Det er kjempegøøøyy! (drar lenge på ø-lyden, sarkastisk tonefall)
(...)
36.45: (Synne ser ut i rommet, tvinner på blyanten, fortsetter slik resten av arbeidsøkta)

Det siste kvarteret av arbeidsøkta viser Synne stort sett negative emosjoner. Helt på slutten blir emosjonene mer intense. Synne viser frustrasjon og forakt. Hun er oppgitt og frustrert over at hun ikke har skjont oppgavene. Det er sarkasmen i tonefallet som gjør at jeg tolker utsagnet «kjempegøøøyy» som forakt. Ola snakker nedsettende både om, og til, Synne i løpet av arbeidsøkta. Synnes reaksjoner på Olas frustrasjon og forakt endrer seg underveis. Etter cirka 2.50 reagerer Synne med å se bort, heve øyenbrynene og senke skuldrene, noe som indikerer tristhet. Etter cirka 34 minutter reagerer hun mer intenst. Hun hever stemmen, gjør skarpe bevegelser og ser rett på Ola. Det jeg tolker som frustrasjon.

Alt i alt har Synne mye fokus utenfor oppgavene og hun strever med å forstå dem. Hun vet ikke hva hun skal gjøre eller hvordan hun skal løse dem. Ola er tidlig ute med å vise frustrasjon og forakt overfor Synne. Det kan være en medvirkende årsak til at Synne ikke viser mer engasjement for å sette seg inn i oppgavene. Mot slutten av arbeidsøkta viser Synne mer intense emosjoner, kanskje som resultat av at hun har sittet hele arbeidsøkta uten å forstå oppgavene. Hun viser både frustrasjon og forakt.

Sammenhenger mellom Synnes forestillinger og emosjoner

Intervjuet med Synne tyder på at hun er usikker på egne muligheter for å mestre kommende oppgaver i matematikk. Hennes forestillinger om mestringsstro og kontroll er preget av at innsats er viktig for å lære. Hun uttrykker at hun må jobbe hardt for å lykkes og hun må spørre om hjelp dersom hun ikke skjønner hva hun skal gjøre (utsagn 42). Likevel tar Synne lite initiativ til å spørre om hjelp eller søke støtte i arbeidsøkta. Synne er ikke tydelig overfor Ola på at hun ikke forstår oppgavene. Hun gir heller ikke uttrykk for at hun ikke forstår til lærerne, før helt på slutten av arbeidsøkta. Synne viser forholdsvis liten innsats gjennom arbeidsøkta. Det er få emosjoner i Synnes datamaterialet som kan henge sammen med hennes utsagn om hvor viktig innsats er for læring i matematikk. Det kan være ulike årsaker til at Synne ikke viser innsats i arbeidet med oppgavene. En utrygg situasjon med filmkamera og ukjent lærer kan være en årsak. En annen årsak kan være at hun ikke vil framstå som dårlig i matematikk når hun samarbeider med Ola. Ola er tidlig ute med å vise frustrasjon over Synne som læringspartner, noe som ikke gjør det lettere å spørre om hjelp eller vise svakhet.

Emosjonene Synne viser gjennom arbeidsøkta, kan derimot henge sammen med Synnes forestillinger om oppgaveverdi. Synne liker lette oppgaver som kan løses raskt. De oppgavene hun får i arbeidsøkta er ikke slik hun liker dem, og hun mestrer ikke oppgavene. Det kan henge sammen med kjedsomhet, fokus utenfor oppgaven og forholdsvis liten interesse. Videre viser Synnes intervjudata at hun ikke har entydige forestillinger om målorientering. Hun kan tolkes som både mestringsorientert og prestasjonsorientert i sine målforestillinger. Det kan også være at hun ikke har bevissthet rundt sine målforestillinger. Forestillingene om målorientering kan påvirke innsatsen og emosjonene hun viser gjennom arbeidsøkta. Hvis hun ikke har en klar forestilling om hvorfor hun skal arbeide med oppgavene, vil det være nærliggende å tro at det fører til lite engasjement og interesse for arbeidet.

Synnes forestillinger om seg selv som lærende i matematikk er preget av dimensjonene glede ved matematikk og innsats. Synne liker matematikk og hun synes det er gøy (utsagn 32 og 34). Videre mener hun at hun må arbeide hardt for å løse oppgaver og lære (utsagn 42 og 54). Gjennom arbeidsøkta tolker jeg likevel datamaterialet i retning av at Synne viser mangel på innsats og glede ved matematikk. Synne sier i intervjuet at hun synes matematikk er gøy når hun får til oppgaver eller lærer noe nytt. Synne får ikke til oppgavene i arbeidsøkta, og derfor kommer heller ikke de positive emosjonene til syne. Det er de negative emosjonene som kommer best fram gjennom Synnes arbeid. De kan henge sammen med at hennes forestillinger om mestringsstro er forholdsvis svake.

Tords forestillinger om mestringstro

Tord sier at han er «litt sikker» på at han skal klare å løse matematikkoppgaver. Han sier at han får til arbeidet med oppgaver noen ganger. Hvis oppgavene blir for vanskelige kan han gi opp. Da er det ikke sikkert han prøver å løse dem i det hele tatt.

- 45 I: Hvor sikker er du på at du klarer å løse oppgaver?
46 T: Jeg er litt sikker, jeg har litt selvtillit noen ganger.
47 I: Så du føler ofte at du får det til, eller er det noen ganger eller?
48 T: Jeg føler at jeg får det til noen ganger, men hvis jeg ser at oppgavene er kjempevanskelige så gir jeg lett opp. Da blir det sånn: ÅHHHH!
49 I: Og da gir du opp?
50 T: Ja, da gir jeg opp.
51 I: Men gidder du ikke prøve i det hele tatt, eller prøver du først?
52 T: Etter lang tid prøver jeg. Først så sitter jeg lenge uten å gjøre noe, men så kan jeg tenke at jeg må prøve likevel. Når lærerne sier at jeg må være inne i friminutter hvis jeg ikke prøver, da prøver jeg. Og det sier de hver time.

På spørsmål om hvor ofte han føler at han lykkes, svarer Tord at det ikke skjer så ofte. Det er ikke alltid han klarer å komme fram til svar på de oppgavene han arbeider med.

- 55 I: Skjer det ofte at du føler at du lykkes?
56 T: Nei, egentlig ikke. Det skjer ikke så ofte, det er ikke alt som går bra.

Når Tord skal fortelle hva det vil si å være god i matematikk, kommer han inn på at han har blitt bedre nå på 6.trinn, enn han var tidligere. Han har færre feil på prøver og det liker han.

- 87 I: Hva vil det si å være god i matematikk?
88 T: At du greier det meste og at du slipper å rekke opp hånda og at du ser at du greier det og at ting er drittleit. Det bygger opp selvtilliten. Jeg har blitt bedre enn i fjor, det har jeg merket selv. Jeg har færre feil på prøver. Det er litt godt.

Tords uttalelser tyder på at han er usikker på muligheter for å mestre matematikk. Han uttrykker at han ikke klarer vanskelige oppgaver, og derfor ikke prøver å løse dem. Likevel sier han at han har blitt bedre i matematikk enn han har vært tidligere. Han får for eksempel færre feil på prøver nå enn han gjorde tidligere. Det har gitt ham bedre selvtillit i matematikk. Min tolkning er at Tord mener at å mestre matematikk handler om å unngå feil på prøver, klare det meste av arbeid uten å måtte rekke opp hånda, og å mestre vanskelige oppgaver. I og med at han uttrykker at han sliter med akkurat det, føler han at han sjelden mestrer matematikkfaget. Tords forestillinger om mestringstro preges av at han har forholdsvis liten tro på egen mestring. Samtidig uttrykker Tord at han mener at han skal klare en god del oppgaver i matematikk, men at innsatsen hans ikke alltid er slik den bør, for at han skal oppnå suksess. Når Tord forteller om manglende innsats i matematikk, sier han at han gir opp dersom oppgavene ser for vanskelige ut.

Tords forestillinger om kontroll

Tord sier at han blir mindre motivert til å arbeide med matematikk dersom han ikke mestrer situasjonen han er i. Hvis oppgavene blir for vanskelige, mister han iveren etter å arbeide.

- 73 I: Hva tenker du når du synes matematikkoppgavene er litt vanskelige?
74 T: Jeg vet ikke helt, ting bare kommer og så blir jeg litt mindre motivert.

Videre sier Tord at han ikke har noen god følelse når han starter på nye oppgaver. Han vet at hvis han klarer dem, så får han enda flere oppgaver. Tord velger derfor å bruke lang tid på oppgaver, for da slipper han å gjøre så mange.

- 67 I: Klarer du å beskrive følelsene du har helt i starten på en oppgave?
68 T: Åhhhhhh, sånn føles det. Jeg vet at hvis jeg blir fort ferdig så får jeg en ny oppgave og det har jeg ikke lyst til, så da bruker jeg lang tid. Jeg har ikke lyst til å gjøre så mye, når jeg synes jeg har gjort nok.

I etterkant av arbeidet med problemløsningsoppgavene forklarer Tord hvorfor han gikk ut av klasserommet på slutten av arbeidsøkta. Han sier at han bare ville ut, han hadde ikke lyst til å arbeide mer, og han trengte en time-out.

- 104 I: Tord, du gikk ut på slutten, hvorfor gjorde du det?
105 T: Jeg gikk ut fordi jeg hadde lyst. Jeg ville bare ikke gjøre mer, så jeg gikk ut. Det var ingen spesiell grunn, men jeg ville bare ut. Det hender at jeg vil det og det hender at jeg bare går ut en tur og så kommer jeg inn igjen. Jeg trenger en liten «time-out».

Utdragene fra samtalen med Tord tyder på at han liker å ha kontroll over de situasjonene han er i. Han vet at om han blir ferdig med en oppgave, vil han få en ny. Det fører til at han prøver ikke å bli ferdig med den første oppgaven han arbeider med. Den oppgaven han kjenner vet han hva omhandler. Tord vet om han er i stand til å løse den eller ikke og han har derfor kontroll over situasjonen. For å bevare kontroll i matematikktimene arbeider Tord langsomt, eller han forlater klasserommet. For Tord handler kontroll om å vite hva han har foran seg. Det ukjente, som nye matematikkoppgaver, styrer han ikke over og det vil han unngå. Mangel på kontroll fører til at Tord mister motivasjonen og arbeider langsomt. Tords forestillinger om kontroll vil kunne føre at han ikke får gjort så mye i matematikktimene. Ved å arbeide langsomt eller forlate klasserommet skapes ikke de beste forutsetninger for læring og mestring.

Tords forestillinger om oppgaveverdi

Tord sier at de ofte har samarbeidsoppgaver i matematikk. Det synes han er morsomt. Han liker spesielt godt de timene hvor han har samarbeidet med ei jente i klassen. De arbeider godt sammen, og det liker han.

- 21 I: Men hvordan pleier matematikktimene å være? Hva pleier dere å gjøre, sånn bortsett fra at du pleier å snakke litt mye?

- 22 T: Vi har ofte samarbeid og det synes jeg er morsomt. Læreren forklarer godt hva vi skal gjøre og hvordan vi kan gjøre det. Elevene prøver ofte å gjøre det, det er ikke alltid alle prøver da.
- 23 I: Kan du beskrive en matematikktime du virkelig likte?
- 24 T: Det er kanskje en av de timene jeg har fått jobbe med A.
(...)
- 28 T: Ja, hun og jeg jobber godt sammen og det er morsomt å jobbe med henne. Vi har arbeidet sammen flere ganger og det har jeg likt.

Videre forteller Tord at han ikke liker å arbeide med ligninger eller desimaltall, det skjønner han ingen ting av. Oppgaver som han greier å finne svaret på derimot, det liker han.

- 29 I: Kan du beskrive en matematikktime du ikke har likt?
- 30 T: Ja, når vi holdt på med ligninger, fordi jeg skjønte ikke båret og da ble det kjedelig. Jeg kjedet meg.
- 31 I: Liker du å arbeide med matematikkoppgaver?
- 32 T: Ja, hvis jeg får oppgaver jeg greier å finne svaret på.
- 33 I: Hvilke typer oppgaver liker du?
- 34 T: Å finne ut ulike priser og sånt, med samarbeid.
- 35 I: Er det noen oppgavetyper du ikke liker?
- 36 T: Når jeg må arbeide alene med desimaltall. Jeg liker ikke desimaltall. Hvis det står $0,33 \cdot 0,7$ eller noe sånt, da blir det bare surr i hodet mitt.

Utdragene fra intervjuet indikerer at dersom oppgavene blir for vanskelige, synes Tord det blir kjedelig. Tord sier ikke så mye om hvilke oppgaver han synes er lette eller vanskelige, men mer om hvilke emner innenfor matematikken han liker og ikke liker. Tords utsagn om oppgaveverdi er preget av glede ved matematikk. For Tord innebærer glede at han får arbeide sammen med andre. Tords forestillinger om oppgaveverdi vil kunne føre til motivasjon for samarbeidsoppgaver som ikke er for vanskelige. Dersom oppgavene derimot er vanskelige og han i tillegg må arbeide alene, vil han miste motivasjon for arbeidet.

Tords forestillinger om målorientering

Tord sier at han liker matematikk fordi han synes det er artig å lære nye metoder for å løse matematikkoppgaver.

- 11 I: Liker du matematikk?
- 12 T: Ja.
- 13 I: Hvorfor det da?
- 14 T: Det er jo litt artig å lære seg nye metoder og sånn.

Videre forteller Tord at han er fornøyd med egen innsats når han blir ferdig med oppgavene og alt er riktig.

- 57 I: Når er du fornøyd med din egen innsats i matematikktimene?
- 58 T: Da blir jeg glad! Da blir det sånn: «Yes, jeg ble ferdig og alt ble riktig».
- 59 I: Så da føler du at du lykkes, når du får det til og alt er riktig?
- 60 T: Ja.

Når Tord skal beskrive hvilke følelser han har i starten av en ny oppgave forteller han at han blir frustrert og oppgitt. Han viser til at han akkurat har blitt ferdig med et stykke arbeid og så

får han presentert ett nytt. For å unngå å komme i den situasjonen, velger Tord å arbeide langsomt.

67 I: Klarer du å beskrive følelsene du har helt i starten av en oppgave?

68 T: Åhhhhhh, sånn føles det! Jeg vet at hvis jeg blir fort ferdig så får jeg en ny oppgave og det har jeg ikke lyst til, så da bruker jeg lang tid. Jeg har ikke lyst til å gjøre så mye, når jeg synes jeg har gjort nok.

Tord uttrykker at han ikke er så flink i matematikk som han kunne vært. Han mener derfor at han burde jobbet litt mer og prøvd litt flere oppgaver. Morfaren hans maser om at han må arbeide mer med matematikkoppgavene sine. Tord sier at han blir utålmodig når han må gjøre mange oppgaver. Han vil heller bli for ferdig med oppgavene så han kommer seg ut. I slike situasjoner tenker han at han ikke trenger å vite mer. Han trenger ikke lære mer enn det han allerede har lært.

83 I: Hva tenker du da?

84 T: At jeg ikke er så flink som jeg kunne vært.

85 I: Hva skulle du gjort annerledes for å bli så flink som du kunne vært da?

86 T: Jeg burde kanskje jobbet litt mer, jeg kunne prøvd på litt flere oppgaver. Hvis jeg jobber med matte på fritiden, og gjør matteleksene hos morfar, så vil han at jeg skal gjøre mer. Da kommer han med flere oppgaver. Da blir jeg litt irritert. Hvis jeg gjør lekser hjemme og det tar lang tid og er vanskelig, i hvert fall nå når det er snø ute, så blir jeg utålmodig hvis det tar lang tid. Jeg vil ut. Da blir det sånn: «Åh, kom igjen da, jeg trenger ikke å vite mer nå!» Jeg vil bli ferdig.

Utdragene fra samtalen med Tord viser at han er opptatt av å bli ferdig med oppgaver, få riktig svar og så komme seg ut og bort fra skolearbeid og lekser. Han gjør ikke flere oppgaver enn han absolutt må, og han sier derfor at han ikke utnytter sitt fulle potensiale. Min vurdering er at Tord ikke er så opptatt av læringsprosessen når han arbeider med oppgaver. Å bli ferdig og få rett svar på oppgavene, er det Tord har som målsetning. Det tyder på at Tords forestillinger om målorientering i all hovedsak er prestasjonsorienterte. Enkelte av Tords utsagn kan peke i retning av at Tord har unngåelsesorientering av prestasjonsmålet. Han sier at han ikke alltid gjør sitt beste, men heller vil bli ferdig for å komme seg ut. Videre sier han at han ikke vil gjøre mange oppgaver, så da arbeider han langsomt. Tords viktigste mål i matematikk er å bli ferdig og komme seg ut. Det betyr at han arbeider raskt med lekser. I klasserommet vil det ikke hjelpe å arbeide raskt, der får han bare nye oppgaver. Da velger han å arbeide langsomt eller ikke å arbeide i det hele tatt. Tords utsagn om målorientering er preget av innsats. For Tord kan innsats bety å arbeid raskt, men det kan også bety ingen innsats i det hele tatt. Det kommer an på situasjonene han er i. Tord har klare tanker om hva som kreves for at han skal bli bedre i matematikk og han er klar over at hans innsats ikke alltid er den aller beste. Mye tyder på at Tord egentlig vil gjøre det bedre i matematikk (utsagn 58). Han blir glad når han får gjort det som skal gjøres og får riktig svar.

Tords forestillinger om seg selv som lærende i matematikk

Analysen av intervjuet med Tord viser at han ikke har stor tro på at han kommer til å mestre kommende oppgaver. Han liker ikke at matematikkoppgavene er for vanskelige, noe han ofte opplever at de er. Tord har prestasjonsorienterte målforestillinger, som går ut på at han vil bli fort ferdig, få riktig svar og komme seg ut. Læringsutbyttet ser ut til å være mindre viktig for ham. Dersom han opplever situasjonen som uoverkommelig, blir han umotivert og gjør bevisst så lite som mulig. Tord gir uttrykk for at han sjelden opplever suksess eller glede ved matematikk, selv om han noen ganger liker faget. Han uttrykker at han ikke gjør sitt aller beste når han arbeider med matematikk. Det kan likevel tyde på at Tord har et ønske om å være god i matematikk, for han uttrykker at han ikke utnytter sitt potensiale i arbeid med oppgaver. Han sier blant annet at han kunne prøvd hardere (utsagn 84). Tord sier også at han opplever at det går bedre i matematikk på 6.trinn og at han synes det er godt. Når Tord møter oppgaver som kan svekke selvtilliten og følelsen av mestring, er min tolkning at han velger å unngå situasjonen. Da slipper han i alle fall å oppleve nederlag. Tords forestillinger om seg selv som lærende i matematikk kan se ut til å ødelegge for Tords læring og mestring. Han velger unngåelsesstrategier, han opponerer mot læreren, og han kan velge å forlate klasserommet. Han trekker seg unna for å unngå å vise at han ikke mestrer. Min vurdering er at Tord egentlig har lyst til å gjøre det godt i matematikk (utsagn 58), men at mangel på kontroll over læringssituasjonen gjør at han velger å kjempe imot så lenge han kan. I alle fall helt til lærerne nekter ham å ta friminutt!

Tords emosjoner

Tord starter arbeidet med problemløsningsoppgavene med engasjement og godt humør. Han gjør seg til foran kamera, før de får den første oppgaven. De første 3-4 minuttene av arbeidsøkta er preget av munter stemning og iver.

- 00.30: (Tord leser oppgaven høyt) Trebeinte stoler? Det har jeg aldri hørt om før!
01.20: Lærer: Det er fint hvis dere kan snakke tydelig, sånn at all lyd blir med på opptakene.
Tord: O K E Y! Hehe. (Overdriver tydelighet, snakker veldig høyt)
02.10: Lærer: Hvordan går det med dere?
Tord: Jeg tok 3×10 som er 30.
(Tord lener seg over arket og begynner å skrive)

I starten av arbeidsøkta prøver Tord å løse oppgaven. Arbeidet er preget av munterhet og positivitet. Han leser oppgaven, noterer og samtaler med Ellen. Jeg mener han viser positiv interesse. Han i godt humør, overdriver og tøyses etter lærerens innspill for å sikre god lyd kvalitet. Det er kjennetegn på humor.

Etter cirka 4.30 inntreffer de første negative emosjonene. Tord er ikke lenger i like godt humør. Han finner ingen løsninger på oppgaven og blir irritert.

- 04.30: Tord: Det blir 32 bein. Det er jo ingen ting som går! (roper ut, trykker hardt på penna)
Ellen: Jo!
Tord: Vis meg den smarteste måten da. (Fortsetter å trykke på penna si, intensiteten er borte i utsagn og bevegelser, ser likegyldig ut i lufta)

Den positive interessen forsvinner hos Tord. Etter hvert som han prøver ulike kombinasjoner av stoler og bord uten å finne løsninger, endres emosjonene. Han viser frustrasjon ved å rope ut og ved å trykke hardt på penna si. Etter det blir Tord mer likegyldig, han kikker ut i lufta, og intensiteten er borte fra det han foretar seg. Det tolker jeg som kjedsomhet.

Mot slutten av arbeidet med *Snekkeren* viser Tord liten interesse for oppgaven. Han er opptatt av andre ting, og fokuserer ikke på oppgaven. Han starter stadig på samtaler som handler om helt andre ting enn arbeidet med oppgavene.

- 11.25: Ellen: Jaja, men nå skal vi finne flere løsninger!
(Tord ser lenge på Ellen, før han ser på et punkt mellom arket sitt og arket til Ellen. Han klikker med penna)
11.45: Tord: Hvilke dager i uka er det du har håndballtrening?
12.55: Tord: Vet du hva vi bør gjøre nå når det er snø?
13.15: Tord: Har dere hytte på Oppdal?
14.35: Tord: Har ikke Bent også hytte rett ved Oppdal?

I utdragene fra arbeidsøkta tar ikke Tord initiativ til å finne løsninger på oppgaven og han er svært lite fokusert på arbeidet med oppgaven. Mye av tiden mellom 10 og 19 minutter er preget av samtaler med fokus utenfor oppgaven. Når Ellen innimellom prøver å løse oppgaven sitter Tord og ser ut i lufta eller rundt seg, noe som tyder på kjedsomhet.

Etter 19 minutter får Ellen og Tord *Flaskehals*. Arbeidet starter med at Tord er fokusert på oppgaven. Han viser tidlig at han ikke helt forstår den og spør Ellen om hun har forstått. Tord vil gjerne at Ellen skal forklare ham hva oppgaven går ut på. Ellen vil lese oppgaven nøye, men Tord forstyrrer henne hele tiden.

- 19.00: (Tord leser gjennom den nye oppgaven, avslappet kroppsholdning, fokusert)
20.00: Tord: Forsto du oppgaven?
Ellen: Jeg er ikke ferdig med å lese enda.
Tord: Bruker du så lang tid på å lese?
Ellen: Nei, men du driver og prater til meg hele tiden.
Tord: Ok, men jeg forsto ikke oppgaven! (Blir stille så Ellen kan lese, men sitter og pirker på arket hennes hele tiden, Ellen må holde fast arket sitt for å få lest teksten)

Tord bruker litt tid på å lese oppgaven. Han er avslappet og fokusert, og jeg mener at han viser positiv interesse. Etter hvert som Tord ser at oppgaven muligens er vanskeligere enn den første, blir han mer anspent. Han vil gjerne at Ellen skal forklare ham oppgaven og hva han skal gjøre. Samtidig lar han ikke henne få ro til å sette seg inn i oppgaven. Han prater, er

uroelig og forstyrrer mens hun prøver å lese oppgaven. Her vurderer jeg Tords adferd som uttrykk for spenning, fordi han er urolig, prater mye og forstyrrer læringspartneren sin.

Mot slutten av arbeidet med oppgavene er Tord lite fokusert på oppgaven. Han driver med mye annet hele siste kvarteret. Han stirrer mye ut i lufta eller han tegner på hånda si.

- 28.00: (Tord går rundt i klasserommet, ser hva som er inni et skap)
- 28.20: (Tord holder hånden sin foran ulike kamera som står i klasserommet)
- 31.20: (Tord begynner å tegne på hånda si)
- 32.10: (Tord sitter og ser tomt ut i lufta)

Det er litt vanskelig å avgjøre om tegning på armen er fokus utenfor oppgaven eller et tegn på kjedsomhet. Tord viser ikke anspenthet, som er et kjennetegn på spenning. Han er ikke interessert i det han skal gjøre, og han har litt lut kroppsholdning. Min vurdering er at adferden til Tord tyder på at han kjeder seg.

Flere ganger gjennom arbeidsøkta prøver Tord å ta på seg æren for medelevers arbeid. Når noen har klart å finne en løsning eller kommet et steg nærmere en løsning på en av oppgavene, uttrykker Tord stadig at det er han som har funnet løsningen.

- 08.00: (Ellen presenterer sin første løsning på *Snekkeren* for læreren)
Tord: Men det var jo det jeg sa!
- (...)
- 15.05: Ellen: Vi prøver ikke systematisk!
Tord: Jeg prøver systematisk, men Ellen gjør ikke det!
- (...)
- 30.15: Tord: Hei, Ingunn! Tuva kom og «copyrighta» oppgaven vår, hun tar arbeidet vårt!
- (...)
- 40.15: Tord: Dette er originalen (holder opp sitt eget ark) og her er kopien (holder opp Ellens ark). Hun kopierer det jeg har skrevet.
- 41.00: (Tord ser ned i bordplata, får litt hengende øyelokk og lut kroppsholdning)
Tord: Jeg orker ikke mer, jeg går og tar friminutt! (Tord reiser seg og forlater klasserommet, han kommer ikke tilbake før etter at arbeidet er avsluttet)

Ett kjennetegn ved Tords emosjoner er at han stadig prøver å ta på seg æren for arbeid andre har gjort. Han viser lite respekt for Ellen og klassekameratene sine. Han opptrer skrytete, uten at han har noen grunn til å skryte, noe jeg har tolket som forakt.

Helt på slutten av arbeidsøkta oppstår en situasjon hvor Tord forlater klasserommet. Like før han går ut endres ansiktsuttrykket til Tord seg, han får hengende øyelokk og lut kroppsholdning. Etter min mening ser det ut som om Tord resignerer fullstendig, noe som fører til at han trekker seg unna og forlater klasserommet. Jeg vurderer det som uttrykk for tristhet.

I all hovedsak er det fokus utenfor oppgaven som preger Tords emosjoner gjennom arbeidsøkta. Han bringer stadig nye samtaleemner på banen som ikke har noe med oppgavene

å gjøre, han vandrer rundt i rommet og han tegner hele hånda si blå med penn. Et annet karakteristisk trekk ved Tords emosjoner, er at han viser forakt for medelever. Han prøver hele tiden å ta på seg æren for andre elevers arbeid.

Sammenhenger mellom Tords forestillinger og emosjoner

Analysen av datamaterialet fra intervjuet tyder på at Tord har forholdsvis negative forestillinger om seg selv som lærende i matematikk. Han har blant annet ikke så sterke forestillinger om mestringstro. Min tolkning av datamaterialet fra arbeidsøkta er at Tord viser adferd som tyder på kjedsomhet og fokus utenfor oppgaven. Tord er positiv og interessert helt i starten av arbeidet med begge oppgavene, men etter ganske kort tid mister han iveren. Da finner han på alt mulig annet enn å arbeide med oppgavene. Det at Tord har forholdsvis liten tro på egen mestring fører til at han gir opp ganske tidlig i arbeidsøkta. Han oppfatter oppgavene som vanskelige og engasjerer seg lite for å løse dem. Kjedsomhet og fokus utenfor oppgaven ser ut til å henge sammen med Tords forestillinger om mestringstro.

Tords forestillinger om oppgaveverdi tyder på at han mener lette oppgaver er gode oppgaver, mens vanskelige oppgaver fort blir kjedelige. I arbeidsøkta møter Tord oppgaver som han i utgangspunktet ikke verdsetter, men heller synes er kjedelige. Kjedsomhet kommer til uttrykk gjennom Tords adferd i arbeidsøkta. Han mister ofte fokus på oppgaven og snakker mye om andre ting. Emosjonene kjedsomhet og fokus utenfor oppgaven ser ut til å henge sammen med forestillingene om oppgaveverdi, som kommer fram i intervjuet.

Et karakteristisk trekk ved Tords emosjoner at han gjerne vil ta æren når Ellen har kommet et steg videre på vei mot en løsning på oppgavene. Da er Tord rask med å fortelle at det var han som fant ut av det. Det mener jeg gjenspeiler Tords prestasjonsorienterte målforestilling. Jeg tolker Tords utsagn 68 og 86 fra intervjuet, i retning av at han har unngåelsesorienterte prestasjonsforestillinger. Det er viktig for Tord å unngå å dumme seg ut eller vise de andre at han ikke får til oppgavene. Videre blir det også viktig for Tord å få de andre til å tro at han mestrer. Det gjør han ved å framheve at han har løst oppgavene, selv om det er Ellen som har gjort arbeidet. Adferden, som jeg har vurdert som forakt, gjenspeiler Tords unngåelsesorienterte prestasjonsmålforestilling.

Tuvas forestillinger om mestringstro

Tuva sier at hun er sånn passe sikker på at hun klarer å løse oppgaver når hun starter på en ny oppgave. Hun føler hun lykkes når hun har løst en komplisert oppgave, og det skjer noen ganger.

- 33 I: Hvor sikker på er du at du klarer å løse matematikkoppgaver?
34 T: Sånn passe sikker.
35 I: Når føler du at du lykkes i matematikktimene?
36 T: Når jeg klarer å gjøre en veldig komplisert oppgave.
37 I: Skjer det ofte?
38 T: Ja, det skjer noen ganger.

Etter at elevene hadde arbeidet med problemløsningsoppgavene i arbeidsøkta, uttrykte Tuva at hun var fornøyd med å få til begge oppgavene. Spesielt fordi det ikke var noen av de andre som fikk dem til. Hun syntes det var gøy, fordi hun hadde arbeidet hardt.

- 72 I: Tuva, du og Bent fikk jo til den siste oppgaven. Hvordan følte det?
73 T: Det var bra å få til den siste oppgaven når ingen andre klarte det. Det er artig når man har jobba skikkelig.

Utdragene fra samtalen med Tuva viser at hun har tro på egen mestring. Hun er sikker på at hun kan løse oppgaver, også de som er kompliserte. Tuva sier at hun har fått til vanskelige oppgaver tidligere, derfor mener jeg at utsagnene er preget av at hun har tro på egne evner og suksess. For Tuva innebærer dimensjonene evner og suksess at hun vet at hun pleier å løse kompliserte oppgaver. Tuva sier videre at hun ikke gir opp og at hun jobber skikkelig til hun klarer å løse oppgavene. Jeg mener derfor at innsats preger Tuvas forestillinger om mestringstro. Tuva vil være godt rustet for arbeid med problemløsningsoppgaver og for læring i matematikk. Gjennom hardt arbeid, gode kunnskaper og ferdigheter, samt trygghet fra tidligere erfaringer, vet hun at hun kommer til å mestre de fleste utfordringer hun møter. Hun viser glede ved å mestre og glede ved å arbeide med komplisert matematisk arbeid. Tuva kommer ikke til å gi opp, men hun vil kunne lete etter nye innfallsvinkler og nye måter å se oppgaver på.

Tuvas forestillinger om kontroll

Når Tuva skal beskrive hva hun føler når hun starter på en ny matematikkoppgave, svarer hun at hun har en følelse av at hun skal jobbe. Det kan være både en god og en dårlig følelse, alt etter hvor morsomme oppgaver hun får.

- 43 I: Når du begynner på en ny matematikkoppgave, kan du beskrive følelsene dine?
44 T: Det er litt vanskelig. Jeg tror egentlig bare jeg har en følelse av at jeg skal jobbe.
45 I: Er det en god eller en dårlig følelse at man skal jobbe?
46 T: Det er litt forskjellig om det er en god eller dårlig følelse. Det kommer an på hvor morsom oppgaven er.

Tuva sier at hun liker å samarbeide med andre, dersom hun kommer på gruppe med noen som jobber godt. Videre sier hun at hun synes det er kjedelig med samarbeid, dersom hun kommer på gruppe med noen som ikke gjør det de skal.

- 55 I: Hva synes du om å samarbeide om å løse matematikkoppgaver?

- 56 T: Det kommer an på hvem jeg samarbeider med. Hvis jeg er på gruppe med noen som ikke gjør noen ting, så er det litt kjedelig. Hvis du er på gruppe med noen som jobber godt, er det morsomt.

Utdragene fra intervjuet med Tuva viser at hun stort sett mener at hun har god kontroll over situasjoner knyttet til læring i matematikk. Hun er innstilt på å jobbe, uansett om oppgavene oppleves morsomme eller ikke. Utsagnene tyder på at Tuva mener hun kan kontrollere læringssituasjonen. Det tyder på at hun har forestillinger om indre kontroll. Hun er opptatt av å arbeide hardt, og ikke gi opp før hun har en løsning på oppgaven. Tuva uttrykker at samarbeidsoppgaver kan være en utfordring. Jeg vurderer utsagn 56 i retning av at hun ikke har kontroll over dem hun samarbeider med. Det kan føre til at arbeidet blir kjedelig, dersom hun arbeider sammen med noen som ikke er like interessert i å løse oppgaver som henne. Glede ved matematikk er en viktig dimensjon i utsagn 46 og 56 fra intervjuet med Tuva. Hun liker utfordringer og hun synes det er morsomt å løse kompliserte oppgaver sammen med andre. At Tuvas forestillinger om kontroll er preget av innsats og glede ved matematikk vil kunne føre til at hun jobber iherdig for å lære og at hun opplever glede ved å mestre avanserte og kompliserte oppgaver.

Tuvas forestillinger om oppgaveverdi

Når Tuva skal beskrive en matematikktime hun ikke likte, sier hun at det er de timene hvor de bare sitter og jobber i ei bok. De oppgavene som står i matematikkboka er stort sett enkle. Hun liker ikke oppgaver hvor det bare står tall, men heller større oppgaver. Med større oppgaver mener hun oppgaver som er litt mer avanserte enn de oppgavene som står i matematikkboka.

- 15 I: Kan du beskrive en time du ikke likte?
16 T: Det er nok de timene hvor vi bare sitter og jobber i ei bok.
17 I: Hvorfor liker du ikke det?
18 T: Det er fordi det er ganske enkle oppgaver.
19 I: Liker du å arbeide med matematikkoppgaver? Hvilke typer oppgaver liker du, og hvilke oppgaver liker du ikke?
20 T: Ja, jeg liker ikke sånne oppgaver hvor det bare står tall. Sånn 10x5 og sånn. Jeg liker oppgaver som er litt større, litt store oppgaver.
21 I: Hva mener du med store oppgaver?
22 T: Store oppgaver er sånne oppgaver som står på ark og ikke i boka.
23 I: Hva er det som gjør at du tenker at de oppgavene er store? Er det større tall eller? Klarer du å si noe om det?
24 T: For eksempel at vi skal regne ut hastigheten til et papirfly, eller noe.
25 I: Jeg tolker deg dit at du mener at de store oppgavene er litt mer avansert enn de som står i boka. Er det sånn du tenker?
26 T: Ja, de er litt mer avanserte.

Min vurdering er at Tuva liker oppgaver som stiller krav til at hun ikke bare kan følge innlærte prosedyrer, altså at hun liker problemløsningsoppgaver. Tuva sier at oppgaver som

står i matematikkboka fort blir kjedelige, fordi det bare står tall i oppgavene. I arbeid med mer avanserte oppgaver må Tuva derimot resonnere og bruke tid for å komme fram til en løsning, noe hun liker godt. Tuvas utsagn om matematikkoppgaver preges av at innsats er en viktig bestanddel i arbeid med oppgaver. Det innebærer at hun må arbeide hardt og iherdig for å løse de oppgavene hun liker godt.

Tuvas forestillinger om målorientering

Når Tuva arbeider med vanskelige oppgaver, sier hun at hun har fokus på oppgaven og hvordan hun kan løse den. Hun kan godt bruke opp mot en time på avanserte oppgaver, mens de fleste oppgaver som står i matematikkboka tar mye kortere tid.

- 51 I: Hva tenker du når du synes matematikkoppgavene er litt vanskelige?
52 T: Jeg tenker egentlig bare på oppgaven, på hvordan jeg kan løse den.
53 I: Hvor lang tid synes du det er greit å bruke på matematikkoppgaver?
54 T: Det kommer an på hvor stor oppgaven er. De store oppgavene kan ta en time, mens de i boka kan ta ett minutt eller noe sånt.

Helt i starten av intervjuet svarer Tuva at hun liker matematikk, fordi hun liker å finne svar på ting og hun liker å finne formler.

- 7 I: Liker du matematikk da?
8 T: Ja, jeg liker også matte.
9 I: Hvorfor det?
10 T: Jeg vet ikke helt, jeg synes det er morsomt å finne svar på ting og formler og sånn.

Tuva fokuserer på hvordan hun kan løse oppgaver, ikke bare at hun skal løse dem. Hun vil gjerne finne svar på ulike ting og hun liker å finne fram til formler. Jeg mener at Tuvas forestillinger om målorientering er mestringsorientert. For Tuva betyr læring å komme fram til ulike formler gjennom å løse kompliserte oppgaver, og hun kan gjerne bruke lang tid på de mest avanserte oppgavene. Tuvas utsagn om målsetninger i matematikkfaget er i hovedsak preget av at hun føler glede ved arbeid i matematikk. Hun er også innstilt på å arbeide fokusert og over tid med matematikkoppgaver. Tuvas forestillinger om målorientering vil kunne føre til at hun arbeider konsentrert over lang tid og hun vil tåle å møte motstand. Målene vil være å løse oppgaven og å lære så mye som mulig gjennom arbeidsprosessen.

Tuvas forestillinger om seg selv som lærende i matematikk

Totalt sett er min vurdering at Tuva har positive forestillinger om seg selv som lærende i matematikk. Tuvas forestillinger om mestringsstro preges av at hun har tro på at hun kommer til å løse kommende oppgaver. Hun uttrykker at hun er i stand til å kontrollere de fleste situasjoner knyttet til matematikk. Tuva har en forestilling om at problemløsningsoppgaver er de oppgavene hun lærer mest av og liker best. Videre har Tuva en mestringsorientert

tilnærming til matematikkfaget. Tuvas forestillinger om seg selv som lærende i matematikk preges av positive innstillinger til faget. Tuva liker matematikk og utfordringer. Hun mener innsats er viktig for at hun skal lære og hun har positive erfaringer med matematikk fra tidligere. Gjennom sine forestillinger om seg selv som lærende i matematikk vil Tuva være rustet til å stå i utfordrende oppgavesituasjoner. Det skal mye til før Tuva vil vippe av pinnen, hun er målbevisst og klar for å prøve ulike framgangsmåter for å løse en oppgave. Tuva vil kunne se vanskeligheter som en utfordring som skal overvinnes, og hun vil føle glede, både når hun strever med oppgaver, og når hun klarer å løse dem.

Tuvas emosjoner

Tuva viser stort sett iver fra start til slutt i arbeidsøkta. Det skal mye til for at hun mister fokus. I starten av arbeidet med oppgavene er Tuva i godt humør. Hun smiler, ler og arbeider ivrig og fokusert med den første oppgaven.

- 00.10: (Tuva lener seg over oppgavearket og leser oppgaven, støtter hodet på hånda, smiler)
00.44: Lærer: Det er fint hvis dere kan prøve å snakke litt tydelig, sånn at vi er sikre på at det blir god lyd på opptakene.
Bent: 3 GANGE 9 ER 27! Hehe. (Tuva smiler)
01.00: Bent: Så han kan ha laget 9 stoler og 1 bord. (Tuva noterer mens Bent snakker)
06.00: Bent: Vent, vent, vent!
(Tuva ser seg rundt mens hun venter. Ser i kamera og smiler)
06.15: (Tuva bøyer seg igjen over arker og leter etter flere løsninger, samtaler med Bent)

Tuva arbeider konsentrert hele den første tiden. Hun er engasjert, målbevisst og fokusert på å løse oppgaven. Hun har stort sett en avslappet kroppsholdning. Hun er lent over arket sitt mye av tiden. Jeg har tolket adferden som uttrykk for positiv interesse. De andre elevene er ikke alltid like fokuserte på arbeidet med oppgaven. Tuva gløtter stort sett bare opp og registrerer hva som skjer, før hun igjen vier oppgaven oppmerksomhet.

Tuva og Bent arbeider med *Flaskehals* fra 13.30 og fram til 24 minutter. Da ser Tuva oppgitt ut, hun stryker seg over ansiktet og sukker.

- 24.00: Lærer: 0,75%? Hvor mye er det da?
Tuva: Nei, det er jo nesten ingen ting. Ohhh. (Lener seg fram over pulten og stryker seg over ansiktet)
Lærer: Dere er inne på noe, men dere må se litt tilbake på det dere har gjort tidligere.
(Tuva bøyer seg igjen over arket og arbeider videre)

Etter cirka 24 minutter sukker Tuva hørbart og hun stryker seg over ansiktet. Det skjer akkurat i det Tuva skjønner at den løsningen hun trodde hun hadde, ikke holder mål. Jeg tolker emosjonen som frustrasjon. Frustrasjonen er over i løpet av et par sekunder og Tuva er igjen fokusert på å finne en løsning på oppgaven og viser positiv interesse.

De siste ti-tolv minuttene av arbeidsøkta kommer Tuva stadig nærmere en løsning på oppgaven. Arbeid preges av smil og godt humør.

29.15: (Tuva tar seg brått til panna og lener seg raskt over arket sitt mens hun smiler)

29.20: (Tuva sitter bøyd over arket og smiler mens hun noterer)

29.45: Tuva: Jeg fant det, jeg fant svaret! (Tuva smiler og ser rett på Bent)

29.50: Er det svaret? (Tuva retter seg i ryggen og smiler mot læreren)

(...)

36.45: Tuva: 1/4 liter er jo 2,5 dl. (smiler)

36.50: (Tuva sitter stille i 20 sekunder og ser ut i lufta)

37.10: Tuva: Jeg vet hvor mye som er helt ut! (Ser på Bent og smiler før hun skriver på arket)

37.20: Bent: Hvor mye? (Tuva viser Bent arket sitt og smiler)

(Tuva retter seg opp i ryggen og smiler) Tuva (til Lærer): Er det dette som er helt ut?

(...)

39.10: Lærer: Så hvor mye er helt ut av flaska?

Tuva: 0,5 desiliter! (Smiler)

39.30: Elevene på nabobordet: Hæ er dere ferdige?

Tuva: Jepp, (nikker og smiler, retter seg opp i ryggen)

Tuva viser her glede og stolthet. Emosjonene ligner på hverandre, men kroppsholdningen skiller stolthet fra glede. Når Tuva retter seg opp og ser rett på læreren (29.50, 37.20 og 39.30) har jeg tolket det som tegn på stolthet. Når Tuva viser glede har hun ikke den samme rette kroppsholdningen. Alt i alt er Tuva positiv til arbeidet gjennom hele økta, og hun holder konsentrasjonen på tross av tidvis mye utenomsnakk fra dem rundt henne.

Det som gjør seg mest gjeldende når jeg analyserer Tuvas emosjoner er hennes positive interesse, som er til stede gjennom hele arbeidsøkta. Hun holder fokus, selv om mange av de andre elevene driver med andre ting. Tuva gløtter opp på dem, men fokuserer videre på oppgaven. Negative emosjoner er nesten fraværende og selv om hun strever med oppgavene er emosjonene positive.

Sammenhenger mellom Tuvas forestillinger og emosjoner

Jeg har presentert tolkninger av Tuvas forestillinger om seg selv som lærende i matematikk, og hennes emosjoner i arbeid med problemløsningsoppgaver. Min vurdering er at Tuva har tro på at hun kommer til å løse kommende matematikkoppgaver, også de som er litt vanskelige. Hun har en forestilling om at hun har kontroll over situasjonen når hun arbeider alene. Når hun derimot samarbeider med andre har hun ikke like god kontroll og derfor liker hun ikke det like godt bestandig. Det kommer an på hvem hun samarbeider med. I den arbeidsøkta jeg har analysert samarbeider Tuva med Bent. Selv om Bent tidvis har fokus utenfor oppgaven, er Tuva stor sett fokusert på å løse oppgavene. En forestilling om at hun kommer til å mestre, samt en forestilling om at hun har kontroll over sin egen situasjon, ser

derfor ut til å henge sammen med positiv interesse, glede og stolthet. Emosjonene preger stort sett hele arbeidsøkta til Tuva.

Tuva uttrykker at problemløsningsoppgaver er de oppgavene hun liker best og som samtidig fører til best læringsutbytte og glede. Forestillingen ser ut til å henge sammen med emosjonene Tuva viser i arbeidet med problemløsningsoppgavene. Hun arbeider interessert og fokusert gjennom hele økta for å komme fram til løsninger på oppgavene. Arbeidet er stort sett preget av positive emosjoner, fordi hun får arbeide med den oppgavetypen hun mener er mest verdifull.

Tuvas forestillinger om seg selv som lærende i matematikk er etter min mening preget av positive dimensjoner. Hun liker matematikk og vanskelige oppgaver, hun mener innsats er viktig for å lære, og hun har positive erfaringer med matematikk fra tidligere. Tuva viser glede og stolthet når hun løser oppgavene, hun viser humor når det skjer noe morsomt i nærheten av henne og hun jobber jevnt og trutt gjennom hele den 40 minutter lange arbeidsøkta. Tuva gir seg ikke, hun vil klare å løse oppgavene.

Sammenhenger mellom elevenes forestillinger og emosjoner

Jeg har nå presentert funn og resultater som forteller om hver enkelt elevs forestillinger om seg selv som lærende i matematikk og deres emosjoner i arbeid med problemløsningsoppgavene. Hovedtrekkene som kjennetegner hver elevs emosjoner gjennom arbeidet er belyst. Jeg har vist til flere mulige sammenhenger mellom elevenes forestillinger og emosjoner og vil nå beskrive fellestrekk ved de mulige sammenhengene jeg har pekt så langt. Mye tyder på at når Ola finner støtte for sine forestillinger i den aktuelle situasjonen han er i, viser han positive emosjoner. Et eksempel er når Ola viser glede og stolthet i starten av arbeidet med *Snekkeren*. Emosjonene ser ut til å uttrykkes når Olas forestilling om at han skal løse oppgaver raskt, bekreftes av at han finner den første løsningen på *Snekkeren* etter kort tid. Når det derimot ser ut til at Olas forestillinger bryter med det han erfarer i situasjonen, vises negative emosjoner. Ola har forestillinger om han skal og bør løse oppgaver raskt. Det får han ikke alltid til, noe som ser ut til å føre til frustrasjon og fokus utenfor oppgaven.

Resultatene fra analysene av Tuvas datamateriale tyder på lignende sammenhenger som hos Ola. Når Tuva får bekreftet sine forestillinger i den aktuelle situasjonen, oppstår positive emosjoner. Tuva viser stort sett positive emosjoner gjennom arbeidsøkta. Det kan komme av at hennes forestillinger om oppgaveverdi og målorientering stemmer godt overens med den

situasjonen, og de oppgavene hun møter. Tuva mener for eksempel at problemløsningsoppgaver er de mest verdifulle, nyttige og morsomme matematikkoppgavene. Hun mener det er viktig å bruke tid og krefter på slike oppgaver. Det kan derfor tyde på at Tuvas forestillinger om seg selv som lærende i matematikk blir bekreftet av de oppgavene hun møter i studien, noe som igjen ser ut til å gi positive emosjoner.

Både Synne og Tord uttrykker at de ikke liker vanskelige oppgaver og at de ikke har så sterk tro på at de kommer til å mestre kommende oppgaver i matematikk. I arbeid med problemløsningsoppgavene viser verken Tord eller Synne mye initiativ og engasjement for å løse oppgavene, men i stedet viser de ofte fokus utenfor oppgaven. Det tyder på at når Synne og Tord møter oppgaver som ikke samsvarer med deres forestillinger om oppgaveverdi viser de negative emosjoner, spesielt fokus utenfor oppgaven. Synne og Tord viser forholdsvis få positive emosjoner i arbeidsøkta, derfor er det vanskelig å avgjøre om overensstemmelse mellom forestillingene deres og den faktiske situasjonen de møter, ville ført til positive emosjoner.

Noen av elevens forestillinger om seg selv som lærende i matematikk ser ikke ut til å henge sammen med emosjoner. Et eksempel er Synnes forestillinger om kontroll. Kontroll for Synne betyr innsats. Hun må ta ansvar for arbeid og læring ved å spørre om hjelp, dersom det er noe hun ikke forstår. Kontrollforestillingene gjenspeiles ikke i emosjonene hun viser i arbeidsøkta. Synne viser forholdsvis lite positiv interesse og hun spør ikke om hjelp når hun står fast. Det kan være ulike årsaker til at Synne viser den adferden og de emosjonene hun gjør. For eksempel er Ola raskt ute med å kommentere Synnes innsats i negativ retning, noe som kan være med på å gjøre det vanskelig for Synne å spørre om hjelp. En annen årsak kan være at situasjonen, med ukjent lærer og kamera til stede, gjør det vanskeligere å be om hjelp. Dette resultatet fra analysen av Synnes datamateriale kan tyde på at det er mer enn de matematikkrelaterte forestillingene som påvirker emosjonene elevene viser og at ikke alle forestillinger om seg selv som lærende i matematikk ser ut til å henge sammen med emosjoner.

Diskusjon

Jeg har undersøkt hva som kjennetegner 6.- og 7.- trinnselevers forestillinger om seg selv som lærende i matematikk og hvilke sammenhenger jeg kan finne mellom elevenes forestillinger og deres emosjoner i arbeid med problemløsningsoppgaver. I diskusjonskapittelet vil jeg diskutere funnene fra studien opp mot tidligere forskning og aktuell teori. Deretter vil jeg vurdere studiens troverdighet og presentere noen videre forskningsområder det kan være interessant å undersøke, som en forlengelse av studien. Avslutningsvis vil jeg peke på hvordan en matematikklærer kan dra nytte av funnene i studien.

Resultatene fra studien viser at elever på 6.- og 7.- trinn kan ha ulike forestillinger om seg selv som lærende i matematikk innenfor de fire underkategoriene av forestillinger om selvet; forestillinger om mestringstro, kontroll, oppgaveverdi og målorientering. Jeg vil nå kort redegjøre for resultatene fra analysene av forestillinger om selvet. Ola og Tuva gir begge uttrykk for at de har forholdsvis sterk tro på egen mestring, men Ola uttrykker sterkere mestringstro enn Tuva. Synne og Tord forteller om større usikkerhet rundt sine muligheter for å mestre arbeid med matematikk. Resultatene fra intervjuene kan tyde på at elevenes forestillinger om kontroll er mer like enn deres forestillinger om mestringstro. Både Ola, Synne og Tuva gir inntrykk av at de mener alle kan bli gode i matematikk med skikkelig innsats, noe som peker i retning forestillinger om indre kontroll. Tords forestillinger om kontroll skiller seg fra de andre elevenes forestillinger, ved at han uttrykker at kontrollen noen ganger ligger utenfor ham selv, noe som tyder på at han har ytre kontrollforestillinger. Elevene gir uttrykk for ulike forestillinger om oppgaveverdi. Både Ola og Tuva uttrykker at de liker utfordrende oppgaver best, og at øvings- og repetisjonsoppgaver fort blir kjedelig. Tord og Synne forteller at de liker lette oppgaver bedre enn vanskelige oppgaver. Elevene viser til varierende forestillinger om målorientering. Tord uttrykker at han ikke gjør alt det han får beskjed om i matematikk og jeg har vurdert han til å ha unngåelsesorienterte prestasjonsmålsforestillinger. Tuva er den av elevene som i størst grad uttrykker mestringsorienterte målforestillinger. Olas målforestillinger er ikke entydige, men jeg mener han har overveiende prestasjonsorienterte målforestillinger, mens det er vanskelig å bestemme Synnes forestillinger om målorientering. Hun har uttalelse som peker i retning både av mestringsorienterte og prestasjonsorienterte målforestillinger, men det er umulig på bakgrunn av datamaterialet å fastslå om hun har mestringsorienterte eller prestasjonsorienterte målforestillinger.

Bandura (1977) mener at elever med sterk mestringstro vil arbeide mer utholdende og målrettet med oppgaver enn elever som ikke har like sterk tro på egen mestring. Samtidig sier Pajares og Graham (1999) at mestringstro er en god indikator på kommende prestasjoner i matematikk. Resultatene fra studien ser til en viss grad ut til å bekrefte påstanden til Bandura. Ola og Tuva uttrykker sterkere mestringstro enn Tord og Synne, og de viser større utholdenhet i arbeidet med problemløsningsoppgavene. Tuva er den eneste av elevene som løser begge oppgavene, noe som også delvis støtter funnet til Pajares og Graham. Derimot er det funn i min studie som ikke støttes av Bandura og Pajares og Graham. Ola er den eleven som uttrykker sterkest mestringstro av de fire elevene, noe som skulle tilsi at han viste mest utholdenhet og oppnådde de beste resultatene, men det er altså ikke tilfellet. Tuva både presterer bedre og er mer utholdende enn ham. Hackett og Betz (1981) har gjort funn som bekrefter at resultatet fra studien ikke er uvanlig. De mener at gutter uttrykker sterkere mestringstro enn jenter selv om de i utgangspunktet er like kompetente. Funnene av elevenes forestillinger om seg selv som lærende i matematikk viser altså at elevene blant annet har ulike forestillinger om mestringstro og at de ulike forestillingene ser ut til å påvirke elevenes arbeid med problemløsningsoppgavene på ulike måter. Funnene ser altså ut til å bekrefte Kloosterman et al. (1996) sin påstand om at elevenes forestillinger vil styre de valg elevene tar i klasserommet.

Jeg mener studien viser at elever på 6.- og 7.- trinn kan ha ulike forestillinger om seg selv som lærende i matematikk. Samtidig kan elevene ha forholdsvis like forestillinger, men likevel vise ulike emosjoner. For eksempel viser resultatene at både Synne, Tuva og Ola gir uttrykk for omtrent like, indre kontrollforestillinger. Derimot skiller emosjonene som ser ut til å henge sammen med kontrollforestillingene seg fra hverandre. Synne, som er opptatt av at hun må ha skikkelig innsats om hun skal lære, viser lite innsats og initiativ i arbeidet med oppgavene. Ola, som mener han kan lære det meste og mestre gjennom innsats, viser frustrasjon over ikke å løse oppgaven, og Tuva, som mener at om hun arbeider hardt vil hun klare selv de mest kompliserte oppgavene, viser overveiende positive emosjoner gjennom hele arbeidsøkta. Det kan være ulike årsaker til at elevene viser så ulike emosjoner knyttet til sine kontrollforestillinger. Én årsak kan være at spørsmålene i intervjuguiden ikke er gode nok til å fange opp ulikheter i elevenes kontrollforestillinger, eller at mine kunnskaper begrenser analysene av intervjuene. En annen årsak kan være, som nevnt i forbindelse med analysen av Synnes emosjoner, at det kan være andre årsaker som påvirker de emosjonene viser. En tredje årsak kan være at alle forestillingene elevene har, henger sammen og påvirker hverandre, noe

som også poengteres av Op't Eynde et al. (2002). Selv om kontrollforestillingene likner på hverandre hos de tre elevene, kan forestillingene, totalt sett, være nokså ulike og derfor føre til ulike emosjoner.

Datamaterialet innhentet i forbindelse med studien, indikerer at elevenes forestillinger om seg selv som lærende i matematikk ser til å henge sammen med ulike emosjoner som elevene viser i arbeidsøkta. Jeg vil videre gi en kort presentasjon av funn fra analysene av mulige sammenhenger mellom forestillinger om emosjoner. Olas negative emosjoner, som frustrasjon, forakt og fokus utenfor oppgaven ser ut til å henge sammen med hans prestasjonsorienterte målforestillinger og forestillinger om oppgaveverdi. Olas positive emosjoner, som positiv interesse, glede og stolthet ser ut til å ha sammenheng med hans forestillinger om mestringstro. Tuva viser overveiende positive emosjoner, med mye positiv interesse, noe ser ut til å henge sammen med hennes mestringsorienterte målforestillinger, forestillinger om mestringstro og oppgaveverdi. Tord viser, i motsetning til Tuva, overveiende negative emosjoner. Han viser ofte fokus utenfor oppgave og han viser frustrasjon og forakt. Emosjonene som Tord viser ser ut til å gjenspeile hans forestillinger om oppgaveverdi og hans unngåelsesorienterte prestasjonsmålforestilling. Synne viser også mye fokus utenfor oppgaven, noe som ser ut til å henge sammen med hennes forestillinger om mestringstro og oppgaveverdi. Synnes forestillinger om kontroll er preget av at innsats er viktig for at hun skal lære. Det ser derimot ut til å være liten sammenheng mellom forestillingen om viktigheten av innsats og Synnes emosjoner, for hun viser lite innsats, engasjement og positiv interesse i arbeidsøkta.

Stylianides og Stylianides (2014) påpeker at det finnes forestillinger om problemløsningsoppgaver som svekker mulighetene for å kunne løse slike oppgaver. Det vil trolig også finnes andre matematikkrelaterte forestillinger som svekker elevers muligheter for å lykkes i arbeid med matematikk. Jeg mener for eksempel at resultatene fra studien indikerer at Tords unngåelsesorienterte målforestillinger henger sammen med hans fokus utenfor oppgave og hans forakt overfor medelever, og dermed er til hinder for hans muligheter for å mestre problemløsningsoppgavene har får. På en annen side viser studien at det også finnes matematikkrelaterte forestillinger som kan styrke elevers muligheter for å lykkes med arbeid i matematikk. For eksempel ser Tuvas mestringsorienterte målforestillinger ut til å gjenspeiles i hennes positive interesse for arbeidet med oppgavene, og dermed fører hennes målforestillinger til at hun arbeider utholdende og inspirert gjennom arbeidsøkta.

Ashby et al. (1999) mener at mildt positive emosjoner bedrer kognitiv fleksibilitet. Med kognitiv fleksibilitet menes at elever kan se en sak fra flere sider, og bruke ulike metoder og strategier for å løse en oppgave, noe som vil være avgjørende i arbeid med problemløsningsoppgaver. Villavicencio og Bernardo (2016) fant at positive emosjoner så ut til føre mot en mer optimal læringsprosess. Resultatene fra studien ser ut til å bekrefte funnene fra Ashby et al. og Villavicencio og Bernardo. Tuvas emosjoner er mildt positive gjennom hele arbeidsøkta og hun er den eneste av elevene som løser begge problemløsningsoppgavene. Funnene fra studien indikerer også at det er en sammenheng mellom Tuvas forestillinger om seg selv som lærende i matematikk og de positive emosjonene hun viser i arbeidet med oppgavene. Resultatene kan derfor peke i retning av at hennes forestillinger om seg selv som lærende i matematikk er mer hensiktsmessige enn forestillingene til de andre elevene, fordi de henger sammen med flere positive emosjoner. I så fall kan funnene fra studien tyde på at det vil være ønskelig og hensiktsmessig at elever har forestillinger om forholdsvis sterk mestringstro. Videre vil det være formålstjenlig med forestillinger om indre kontroll og mestringsorienterte målforestillinger. Forestillinger om oppgaveverdi, som indikerer at problemløsningsoppgaver og vanskelige oppgaver er morsomme og nyttige, ser også ut til å være passende for arbeid med problemløsningsoppgaver.

Flere av de mulige sammenhengene jeg har funnet i studien, ser ut til å ha fellestrekk. Mye kan tyde på at positive emosjoner ofte oppstår når det er samsvar mellom elevenes forestillinger om seg selv som lærende i matematikk og den faktiske situasjonen elevene er i. Har eleven forestillinger om at oppgaver skal løses raskt, vil det oppstå positive emosjoner dersom eleven opplever å løse oppgaver raskt. På den annen side tyder funnene i studien på at negative emosjoner oppstår når det ikke er samsvar mellom elevenes forestillinger og den aktuelle situasjonen elevene står i. Stylianides og Stylianides (2014) bruker begrepet «forstyrre» elevenes forestillinger, når de ønsker å endre elevens forestillinger mot mer produktive forestillinger. Hvis man ser en forstyrrelse som det samme som at det ikke er samsvar mellom forestillinger og situasjoner, vil det være nærliggende å tro at mangel på samsvar fører til negative emosjoner, vi liker jo ikke forstyrrelser. Det Stylianides og Stylianides samtidig sier er at om man forstyrrer elevenes forestillinger i en planlagt prosess, vil man kunne oppnå en utvikling av elevenes forestillinger i en mer produktiv retning. Det vil altså være mulig å endre elevenes forestillinger om seg selv som lærende i matematikk, slik at de kan ha større muligheter for å oppleve mestring og glede.

Det er viktig å påpeke at det kan det være flere og andre årsaker som påvirker de emosjonene elevene viser, enn de faktorer som er analysert i studien. Å påstå at det bare er elevenes forestillinger om seg selv som lærende i matematikk som påvirker elevenes emosjoner blir for naivt og enkelt. Emosjoner er mer komplekse enn som så. Jeg har for eksempel pekt på samspillet mellom Ola og Synne. Det vil være nærliggende å tro at Olas frustrasjon rettet mot Synne påvirker Synnes emosjoner gjennom arbeidsøkta.

Troverdighet i undersøkelsen

Når man gjennomfører en forskningsstudie må forskeren hele tiden vurdere studiens validitet og reliabilitet. I kvalitativ forskning brukes ofte begrepet troverdighet i stedet for reliabilitet og validitet (Cohen et al., 2011). Når studiens troverdighet skal vurderes er det viktig å overveie hvor troverdig forskeren framstår og hvor troverdig og gjennomiktig forskningsprosess og resultater presenteres. Det er viktig å kunne redegjøre for en gjennomiktig og troverdig prosess, hvor forskeren forsøker å opptre så nøytralt som mulig (Cohen et al., 2011). Jeg mener det er en styrke for studien at intervjuene med elevene ble gjennomført før observasjonen av arbeidet med problemløsningsoppgavene. Elevene var ukjente for meg og jeg hadde ingen forventninger om hva jeg skulle få ut av hvert enkelt intervju. På den måten var det lettere å opptre nøytralt i intervjusituasjonen og dermed unngå at mine forutinntatte ønsker og meninger fra observasjonen skulle påvirke resultatene fra intervjuene.

Ved å gjennomføre fire pilotintervju fikk jeg en øvelse på intervjusituasjonen, noe jeg mener er med på å styrke min troverdighet som intervjuer. Gjennom pilotintervjuene ble jeg oppmerksom på at jeg stilte noen ledende spørsmål og på den måten påvirket elevens svar i intervjuet. Det førte til at jeg var fokusert på at jeg ikke skulle gjøre den samme feilen i intervjuene til studien. Jeg mener det igjen førte til at jeg stilte litt for få oppfølgingsspørsmål til elevene. Jeg ser i ettertid at jeg godt kunne bedt dem utdype svarene sine enkelte ganger. For eksempel i samtalen med Synne. Hun forteller hvorfor hun liker matematikk.

13 I: Hvorfor liker du det da?

14 S: Der lærer vi jo å regne, ulike måter å komme fram til svar.

Her mener jeg at jeg ved å stille Synne spørsmål om hva hun mener med å komme fram til svar kanskje kunne fått en bedre forståelse for Synnes forestillinger om oppgaveverdi og målorientering. Et annet eksempel på et sted hvor jeg burde stilt oppfølgingsspørsmål er i følgende utdrag fra samtalen med Tord:

34 T: Å finne ut ulike priser og sånt med samarbeid.

- 35 I: Er det noen oppgavetyper du ikke liker?
36 T: Når jeg må arbeide alene med desimaltall. Jeg liker ikke desimaltall. Hvis det står $0,33 \times 0,7$ eller noe sånt, da blir det bare surr i hodet mitt.

Her svarer Tord på spørsmål om hvilke typer oppgaver han liker og ikke liker. Jeg ser i ettertid at det hadde vært fint med en utdyping av utsagnet til Tord her, slik at jeg kunne fått vite enda mer om hvilke typer oppgaver han liker og ikke liker, ikke bare hvilke emner innenfor matematikken han liker og ikke liker. Om jeg hadde prøvd å få Tord til å utdype noe mer på spørsmålet, hadde jeg muligens hatt en bedre innsikt i Tords forestillinger om oppgaveverdi.

For å styrke datainnsamlingsprosessen og forsøke å skape en bredere og rikere utdyping av kompleksiteten som finnes i elevenes forestillinger om seg selv som lærende i matematikk benyttet jeg datatriangulering (Cohen et al., 2011). Gjennom å triangulere spørsmålene i intervjuet var hensikten å sikre troverdige forskningsresultater. Å bruke flere spørsmål som omhandler samme emne vil kunne sikre et rikere og mer troverdig datamateriale. For eksempel vil de fire første spørsmålene i intervjuguiden til sammen gi et godt bilde av hvordan elevene vurderer ulike matematikkoppgaver og matematikkundervisning mer generelt. Et eksempel fra intervjuet med Ola viser det.

- 15 I kan du beskrive en vanlig mattetime?
16 O: (...) Så sitter vi der, gjør kanskje noen oppgaver i boka i en halvtime kanskje, så er man ferdig med den sida og da blir det litt kjedelig med flere ekstraoppgaver.
17 I: Kan du beskrive en mattetime du virkelig likte?
18 O: (...) men samarbeidsmattetimer, liker jeg (...) med grubleoppgaver (...) Det var interessant og utfordrende på en gang.

Ola kommer med utsagn som kan si noe om hans forestillinger om oppgaveverdi både som svar på spørsmål to og tre. Når vi kommer til spørsmål fire i intervjuet, som omhandler hvilke oppgaver Ola liker og eventuelt ikke liker, har han ikke mer å tilføye.

Det har vært viktig for meg å presentere analyseprosessene så åpent og gjennomskiktig som mulig for å vise at datainnsamling og dataanalyser er gjennomført på en troverdig måte som kan vise at resultatene fra studien er gyldige. Derfor har jeg presentert prosessene trinnvis og med eksempler fra stegene i prosessene i metodekapittelet. Hensikten er å vise hvordan jeg har kommet fram til resultatene jeg presenterer, for at leseren skal kunne gjøre vurderer om mine antakelser og tolkninger er berettiget.

Min utvidede forståelse av elevers forestillinger om selvet har ført til at jeg kunne tenkt meg å utvide intervjuguiden med noen spørsmål. Jeg føler ikke at jeg fikk gode nok svar i intervjuene til å gi et godt bilde, spesielt av elevenes forestillinger om kontroll. Resultatene

fra intervjuene tyder på at Ola, Synne og Tuva har forholdsvis like forestillinger om kontroll, mens resultatene fra arbeidsøkta kanskje tyder på at kontrollforestillingene er mer nyanserte. Med spørsmål som «Hva skal til for å bli god i matematikk?» og «Hvordan kan du bli bedre i matematikk?» kunne jeg fått et bedre innsyn i elevenes kontrollforestillinger. Med spørsmål som «Hva kjennetegner en elev som løser matematikkoppgaver på en god måte» kunne jeg fått utdypet både elevenes forestillinger om oppgaveverdi og målforestillinger.

Avslutning

Gjennom arbeidet med studien har jeg fått et innblikk i hvordan ulike elementer som beskriver elevenes forestillinger om seg selv som lærende i matematikk kan henge sammen med de emosjonene elevene viser i arbeid med matematikk. Resultatene indikerer at det finnes ulike sammenhenger og noen ganger mangel på sammenhenger. Samtidig har jeg fått en forståelse for at forestillinger om selvet henger nøye sammen med motivasjon. Når det gjelder videre arbeid med resultater fra studien ser jeg flere vinklinger knyttet til motivasjon som kunne vært interessante å studere. Det kunne for eksempel vært spennende å se om elevers forestillinger om seg selv som lærende i matematikk henger sammen med den matematikkundervisningen de erfarer eller om det finnes sammenhenger mellom elevenes motivasjon for arbeid med matematikk og de emosjonene elevene viser i arbeid med matematisk problemløsning.

Jeg vil avslutningsvis prøve å peke på hvordan matematikklærere kan dra nytte av funnene fra studien. Min økte innsikt i sammenhenger mellom elevers forestillinger om seg selv og de emosjoner som oppstår i arbeid med matematikk har gjort at jeg mener det er viktig å gi elevene muligheter til å få så hensiktsmessige forestillinger som mulig. Det vil være en fordel for lærerne om de gjør seg kjent med elevenes forestillinger om seg selv som lærende i matematikk. Kjennskap til elevenes forestillinger kan gi læreren økt forståelse for hvorfor elever oppfører seg som de gjør i klasserommet. Spangler (1992) sier at gjennom å bruke åpne matematikkoppgaver kan læreren stille spørsmål for å avdekke og utfordre elevers matematikkrelaterte forestillinger. Jeg mener det kan være et godt utgangspunkt å samtale med elevene én og én eller i mindre grupper, for å få innsikt i deres forestillinger. I tillegg til å diskutere løsninger på oppgaver, innebærer spørsmålene til Spangler å diskutere selve oppgavene, matematikkens natur og hva som kjennetegner elever som er gode i matematikk. Flere av spørsmålene som Spangler foreslår, likner spørsmål fra intervjuguiden i studien min. Økt innsikt i elevenes forestillinger vil være et utgangspunkt for å forstå elevene. Innsikten vil

kunne brukes til å planlegge undervisning som tar hensyn til elevenes forestillinger om seg selv som lærende i matematikk, slik at de kan utvikles mot mer hensiktsmessige forestillinger.

Stylianides og Stylianides (2014) mener, i likhet med Spangler (1992), at lærere kan påvirke elevenes matematikkrelaterte forestillinger. Jeg mener derfor at lærere som kjenner elevenes forestillinger om seg selv som lærende i matematikk, bevisst kan planlegge og gjennomføre undervisning som påvirker elevenes forestillinger i retning av mer hensiktsmessige forestillinger. På den måten kan matematikkundervisningen påvirke elevenes adferd og emosjoner i møte med matematikk. Å planlegge variert undervisning hvor elevene møter ulike oppgavetyper, hvor de må undre seg og finne løsningsstrategier selv, kan være et godt utgangspunkt. Det støttes av forskning som sier at arbeid undersøkende matematikkundervisning kan påvirke elevenes forestillinger i en retning som er mer optimal for læring og problemløsning i matematikk (McGregor, 2014). En slik undervisning kan utvikle forestillinger om oppgaveverdi som innebærer at problemløsningsoppgaver er nyttige og morsomme oppgaver, samtidig som elevene ser at øve- og repetisjonsoppgaver har en funksjon. Å skape rom for matematiske samtaler om det arbeidet som er utført, og fokusere mindre på ett riktig svar, vil kunne utvikle mestringsorienterte målforestillinger, forestillinger om indre kontroll og arbeidet vil kunne styrke elevenes mestringstro. Studien har vist at slike forestillinger om seg selv som lærende i matematikk ser ut til å føre til mildt positive emosjoner og en mer optimal læringsprosess.

Referanseliste

- Allen, B. D., & Carifio, J. (2007). Mathematical sophistication and differentiated emotions during mathematical problem solving. *Journal of Mathematics and Statistics*, 3, 163-167.
- Ashby, F. G., Isen, A. M., & Turken, A. U. (1999). A neuropsychological theory of positive affect and its influence on cognition. *Psychological Review*, 106, 529-550.
- Ashcraft, M. H. (2002). Mathematics anxiety: Personal, educational, and cognitive consequences. *Current Directions in Psychological Science*, 11, 181-185.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84, 191-215.
- Betz, N. E. (1978). Prevalence, distribution, and correlates of mathematics anxiety in college students. *Journal of Counseling Psychology*, 25, 441-448.
- Bjørkquist, O. (2003). Matematisk problemløsning. I B. Grevholm (red.), *Matematikk for skolen* (s. 51-70). Bergen: Fagbokforlaget.
- Burton, D. M. (2011). *Elementary number theory*. New York: McGraw-Hill Education.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2011). *Research methods in education* (7. utg.). London: Routledge.
- Di Martino, P., & Zan, R. (2011). Attitude towards mathematics: A bridge between beliefs and emotions. *ZDM Mathematics Education*, 43, 471-482. doi: 10-1007/s-11858-001-0309-6
- Dossey, J. A., Mullis, I. V., Lindquist, M. M., & Chambers, D. L. (1988). *The mathematics report card: Are we measuring up? (Trends and achievement based on the 1986 national assessment)*. Princeton, NJ: Educational Testing Service.
- Eccles, J. S. (1983). Expectancies, values and academic behaviors. I J. T. Spence (red.), *Achievement and achievement motives* (s. 75-146). San Francisco: Freeman.
- Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values, and goals. *Annual Review of Psychology*, 53, 109-132.
- Ekman, P. (1992). An argument for basic emotions. *Cognition & emotion*, 6, 169-200.
- Else-Quest, N. M., Hyde, J. S., & Hejmadi, A. (2008). Mother and child emotions during mathematics homework. *Mathematical Thinking and Learning*, 10, 5-35.
- Fennema, E., & Sherman, J. A. (1976). Fennema-Sherman mathematics attitudes scales: Instruments designed to measure attitudes toward the learning of mathematics by females and males. *Journal for Research in Mathematics Education*, 7, 324-326.
- Goldin, G. A. (2002). Affect, meta-affect, and mathematical belief structures. I G. Leder, E. Pehkonen & G. Törner (red.), *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* (s. 59-72). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Gonzalez, L., Brown, M. S., & Slate, J. R. (2008). Teachers who left the teaching profession: A qualitative understanding. *The Qualitative Report*, 13, 1-11.
- Grevholm, B., & Fuglestad, A. B. (2003). Matematikk for skolen: Innledning. I B. Grevholm (red.), *Matematikk for skolen* (s. 11-21). Bergen: Fagbokforlaget.
- Grootenboer, P., & Marshman, M. (2016). *Mathematics, affect and learning*. Singapore: Springer.
- Hackett, G., & Betz, N. E. (1981). A self-efficacy approach to the career development of women. *Journal of Vocational Behavior*, 18, 326-339.
- Hannula, M. S. (2004). *Regulating motivation in mathematics*. Paper presentert på The 10th International Congress on Mathematical Education, Copenhagen, Denmark.
- Hannula, M. S. (2012). Exploring new dimensions of mathematics-related affect: Embodied and social theories. *Research in Mathematics Education*, 14, 137-161. doi: 10.1080/14794802.2012.694281

- Hannula, M. S. (2015). Emotions in problem solving. I S. J. Cho (red.), *Selected regular lectures from the 12th international congress on mathematical education* (s. 269-288). Seoul: Springer.
- Jäder, J., Sidenvall, J., & Sumpter, L. (2017). Students' mathematical reasoning and beliefs in non-routine task solving. *International Journal of Science and Mathematics Education, 15*, 759-776. doi: 10.1007/s10763-016-9712-3
- Kloosterman, P. (2002). Beliefs about mathematics and mathematics learning in the secondary school: Measurement and implications for motivation. I G. Leder, E. Pehkonen & G. Törner (red.), *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* (s. 247-269). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Kloosterman, P., & Cougan, M. C. (1994). Students' beliefs about learning school mathematics. *The Elementary School Journal, 94*, 375-388.
- Kloosterman, P., Raymond, A. M., & Emenaker, C. (1996). Students' beliefs about mathematics: A three-year study. *The Elementary School Journal, 97*, 39-56.
- Kvale, S. (1994). Ten standard objections to qualitative research interviews. *Journal of Phenomenological Psychology, 25*, 147-173.
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2011). *Interview: Introduktion til et håndværk* (2. utg.). København: Hans Reitzels Forlag.
- Lester, F. K. (2002). Implications of research on students' beliefs for classroom practice. I G. Leder, E. Pehkonen & G. Törner (red.), *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* (s. 345-353). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Mandler, G. (1999). Emotion. I B. M. Bly & D. E. Rumelhart (red.), *Cognitive science: Handbook of perception and cognition* (s. 367-384). San Diego: Academic Press.
- Matematikksenteret. (2005). Adresseavisens Abelkonkurranse. Hentet 02.09.2016 fra <http://www.matematikksenteret.no/content/306/Adresseavisens-Abelkonkurranse-2002>
- McGregor, D. (2014). *Does inquiry based learning affect students' beliefs and attitudes towards mathematics?* Paper presentert på Mathematics education research group of Australasia, Sidney.
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. I D. A. Grouws (red.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (s. 575-596). New York: Macmillan Publishing Company.
- McLeod, D. B. (1994). Research on affect and mathematics learning in the JRME: 1970 to the present. *Journal for Research in Mathematics Education, 25*, 637-647.
- OECD. (2013). *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework*: OECD Publishing.
- Op't Eynde, P., De Corte, E., & Verschaffel, L. (2002). Framing students' mathematics-related beliefs. I G. Leder, E. Pehkonen & G. Törner (red.), *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* (s. 13-37). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Op't Eynde, P., De Corte, E., & Verschaffel, L. (2006). "Accepting emotional complexity": A socio-constructivist perspective on the role of emotions in the mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics, 63*, 193-207.
- Pajares, F., & Graham, L. (1999). Self-efficacy, motivation constructs, and mathematics performance of entering middle school students. *Contemporary Educational Psychology, 24*, 124-139.
- Pajares, F., & Schunk, D. H. (2001). Self-beliefs and school success: Self-efficacy, self-concept, and school achievement. I R. Riding & S. Rayner (red.), *Perception* (s. 239-266). London: Ablex Publishing.
- Pintrich, P. R., Marx, R. W., & Boyle, R. A. (1993). Beyond cold conceptual change: The role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change. *Review of Educational Research, 63*, 167-199.

- Power, M. J., & Dalgleish, T. (2008). *Cognition and emotion: From order to disorder* (2. utg.). Hove: Psychology Press.
- Robson, C. (2002). *Real world research: A resource for social scientists and practitioner-researchers*. Oxford: Blackwell Publishing.
- Roesken, B., Hannula, M. S., & Pehkonen, E. (2011). Dimensions of students' views of themselves as learners of mathematics. *ZDM*, 43, 497-506. doi: 10-1007/s11858-011-0315-8
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. I D. A. Grouws (red.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (s. 334-370). New York: Macmillan Publishing Company.
- Simpson, M., & Tuson, J. (2003). *Using observations in small-scale research: A beginner's guide*. Glasgow: The SCORE Centre.
- Spangler, D. A. (1992). Assessing students' beliefs about mathematics. *Arithmetic Teacher*, 40, 148-148. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2013.08.005>
- Stylianides, A. J., & Stylianides, G. J. (2014). Impacting positively on students' mathematical problem solving beliefs: An instructional intervention of short duration. *The Journal of Mathematical Behavior*, 33, 8-29.
- Utdanningsdirektoratet. (2006). *Læreplanverket for Kunnskapsløftet (LK06)*. Oslo: Kunnskapsdepartementet,. Hentet fra https://www.udir.no/kl06/MAT1-04/Hele/Komplett_visning
- Villavicencio, F. T., & Bernardo, A. B. I. (2016). Beyond math anxiety: Positive emotions predict mathematics achievement, self-regulation, and self-efficacy. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 25, 415-422. doi: 10.1007/s40299-015-251-4
- Wedeg, T., & Skott, J. (2006). *Changing views and practices? A study of the KappAbel mathematics competition*. Trondheim: Norwegian Center for Mathematics Education.
- Wæge, K. (2007). *Elevenes motivasjon for å lære matematikk og undersøkende matematikkundervisning*. Doktorgradsavhandling, NTNU, Trondheim.
- Zan, R., Brown, L., Evans, J., & Hannula, M. S. (2006). Affect in mathematics education: An introduction. *Educational Studies in Mathematics*, 63, 113-121.

Intervjuguide

Vi skal nå snakke sammen om skole og matematikk. Jeg kommer til å stille noen spørsmål, du trenger ikke svare på alle. Jeg er interessert i å høre hva du tenker og mener. Det er ingen andre enn vi to som får vite hva du svarer på spørsmålene.

- 1) Hva er favorittfaget ditt? Hvorfor? Liker du matematikk? Hvorfor?
- 2) Kan du beskrive en vanlig matematikktime? Hva pleier læreren og elevene å gjøre?
- 3) Kan du beskrive en matematikktime du virkelig likte? En matematikktime du ikke likte?
- 4) Liker du å arbeide med matematikkoppgaver? Hvilke typer oppgaver liker du/liker du ikke?
- 5) Hvorfor kan det være nyttig å lære matematikk?
- 6) Kjenner du noen som bruker matematikk i hverdagen/på arbeid? Hvordan bruker de matematikk?
- 7) Hvor sikker er du på at du klarer å løse matematikkoppgaver?
- 8) Når føler du at du lykkes i matematikktimene? Skjer det ofte?
- 9) Når er du fornøyd med din egen innsats i matematikktimene? Beskriv hva du har gjort da.
- 10) Hva er det første du gjør når du begynner på en ny matematikkoppgave?
- 11) Når du begynner å arbeide med en ny matematikkoppgave, kan du beskrive følelsene du har helt i starten?
- 12) Hvilke framgangsmåter/regnemåter bruker du for å komme fram til svaret på ulike oppgaver?
- 13) Hva gjør du hvis du arbeider med en oppgave som du ikke får til på første forsøk?
- 14) Hva tenker du når du synes matematikkoppgavene er litt vanskelige?
- 15) Hvor lang tid er det greit å bruke på matematikkoppgaver? Utdyp gjerne hvorfor?
- 16) Hva synes du om å samarbeide om å løse matematikkoppgaver?
- 17) Hvis vennene dine skal beskrive hvordan du er i matematikk, hva tror du de sier da?
- 18) Hva mener du det vil si å være god i matematikk?
- 19) Hva mener du matematikk handler om?

Tusen takk for hjelp og innsats

Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjektet

Bakgrunn og formål

Formålet med studien er å undersøke hvordan elevers mestringstro kommer til uttrykk i deres arbeid med problemløsningsoppgaver, for deretter å vurdere mulige sammenhenger mellom elevenes forventning om mestring og deres syn på matematikk. Mestringstro handler om troen på sin egen evne til å løse en gitt oppgave suksessfullt. Prosjektet er en del av et mastergradsstudium ved NTNU, fakultet for lærer- og tolkeutdanning. Foreløpig tittel på prosjektet er «Hvordan kan undervisning styrke elevers mestringstro i matematikk».

Elevene/klassen er valgt ut på grunn av at klassens matematikklærer har videreutdanning i matematikk.

Hva innebærer deltakelse i studien?

Studien vil foregå ved at undertegnede observerer elevene gjennom ei matematikkøkt på skolen. Det vil i den økta bli tatt lyd- og filmopptak. Underveis i økta vil elevene arbeide med problemløsningsoppgaver. I forkant av undervisningen vil noen av elevene bli intervjuet av undertegnede. Elevene vil også få noen spørsmål til oppgaveløsingen etter arbeidet med problemløsningsoppgaven. Det vil tas lydopptak av intervjuene. De elevene som blir valgt ut til intervju, er valgt i samråd med matematikklærer. Spørsmålene i intervjuet vil omhandle elevenes mestringstro og elevenes syn på matematikkfaget.

Hva skjer med informasjonen om eleven?

Alle personopplysninger vil bli behandlet konfidensielt. Det er kun undertegnede og veileder ved NTNU som vil ha tilgang til personopplysninger. Opplysningene lagres på en ekstern, passordbeskyttet harddisk. Deltakerne vil ikke kunne gjenkjennes i publikasjonen, da navn på skole, lærer og elever endres. Filmopptakene vil transkriberes og brukes som skriftlig materiale. Datamateriale og koblingsnøkkel vil oppbevares på to ulike, eksterne harddisker som er passordbeskyttet.

Prosjektet skal etter planen avsluttes 10.06.17. På det tidspunkt vil alt datamateriale være anonymisert.

Frivillig deltakelse

Det er frivillig å delta i studien, og dere kan når som helst trekke deres samtykke uten å oppgi noen grunn. Dersom dere trekker dere, vil alle opplysninger om eleven bli anonymisert.

Dersom dere ønsker å delta og har spørsmål til studien, ta kontakt med Ingunn Valbekmo, tlf 47 66 81 69. Veileder på prosjektet er Kirsti Rø, universitetslektor ved NTNU, kirsti.ro@ntnu.no

Studien er meldt til Personvernombudet for forskning, NSD - Norsk senter for forskningsdata AS. Prosjektet har fått prosjektnummer 50383.

Samtykke til deltakelse i studien

Vi har mottatt informasjon om studien, og vårt barn _____ er villig til å delta.

Vi samtykker til at vårt barn deltar i intervju med lydopptak og matematisk arbeid med filmopptak.

(Signert av elev, dato)

(Signert av foresatte, dato)

Svarfrist tirsdag 29/11-16