



UNIVERSITETET I
NORDLAND

MASTEROPPGAVE

Egenrefleksjon i matematikk

- hvordan utvikle elevenes egenrefleksjon i matematikkfaget

Magne Andreassen

November 2015

Master i tilpasset opplæring

Emnekode: ST314L



Forord

Det har vært en lang og arbeidskrevende prosess å jobbe med masteroppgaven. Prosessen har vært lærerik, både innenfor den vitenskapelige sjangeren, men først og fremst innenfor oppgavens tema med refleksjon i matematikk. Å se refleksjon i matematikk som en del av tilpasset opplæring i faget har gitt meg inspirasjon til å bruke dette i den daglige matematikkundervisningen, og å tenke over dette i planlegging til matematikkundervisning.

Jeg vil takke førstelektor Trond Lekang ved Universitetet i Nordland for veiledning med konstruktiv og hyppige innspill gjennom hele masteroppgaveprosessen. Jeg vil også takke lærerne fra ungdomsskolene som stilte opp som informanter til undersøkelsene. Til sist vil jeg takke familie for hjelp og ekstra øyne til oppgaven. I tillegg rettes en takk til Ingrid Robertsen for hjelp med oversetting av sammendrag.

Bodø, november 2015

Magne Andreassen

Sammendrag

Denne studien er en masteroppgave i tilpasset opplæring og omhandler temaet refleksjon i matematikk. Den bygger på undersøkelser med intervju av fire lærere og observasjoner av to lærere. Valg av tema begrunnes med egne opplevelser av lite selvstendige elever i matematikkfaget, og en undring hvorvidt elevene reflekterer over det de gjør i faget.

Forskning viser at norsk skole handler mye om å gjøre individuelle oppgaver. Dette står litt i motsetning til skolenes mål med en vid tilnærming til tilpasset opplæring gjennom variasjon.

Masteroppgaven er et kvalitativt forskningsarbeid, og bygger på forskningsmetodene observasjon og kvalitative intervjuer. Teorien i masteroppgaven tar i hovedsak for seg tilpasset opplæring, matematikdidaktisk teori og generell pedagogisk teori. Gjennom teorien kommer det fram en skole med fokus på oppgaver og terping av ferdigheter. Samtidig kommer det fram at å undervise med fokus på å utvikle elevenes refleksjonsevne er fordelsaktig og vil fremme forståelse i matematikkfaget. Masteroppgavens problemstilling er: **Hvordan kan matematikklærere på ungdomstrinnet tilpasse opplæringen til å utvikle elevens egenrefleksjon i matematikkfaget?**

Resultatene i undersøkelsen viser at informantene mener egenrefleksjon er viktig i matematikkundervisningen. Det vil gi elevene forståelse og mulighet for å anvende matematikken. Egenrefleksjon sees dermed som avgjørende for bruk av matematikk senere i livet og i yrkessammenheng. Egenrefleksjonen vil også fremme elevenes evne til å være selvstendige. Samtidig som lærerne i undersøkelsen viser til at egenrefleksjon er fordelsaktig, viser de også til at det kan være vanskelig å gjennomføre. En slik type undervisning blir mer uforutsigbar og lærerne må da legge de forutsigbare sikkerhetsnettene sine litt bort. Samtidig kommer det også fram at det ligger et nesten historisk betinget fokus på mengdeoppgaver i skolen. Disse skal gjerne rette seg mot eksamen i 10.-klasse og lærerne svarer at dette er en grunnene til at det er vanskelig å gjennomføre nye former for undervisning. På en annen side stiller lærerne seg positive til egenrefleksjon og er klare på at dette burde det være mer av i deres undervisning. Det kommer fram at en klassekultur for deltakelse er avgjørende for å få til refleksjon.

Synopsis

This thesis is a study into adapted education, and examines the subject of reflection in mathematics. The study builds upon research conducted through interviews with four teachers, and observations of two teachers. The choice of subject was made on the basis of personal experiences of a lack of independence from students when studying mathematics, and a curiosity about whether the students were reflecting in the subject. Research shows that the Norwegian education system is concerned with students performing individual tasks, which contradicts the schools' goals of having a wide approach to adapted education through variation.

The thesis is based on qualitative research, and has taken the research methods of observations and qualitative interviews into use. The theory of the thesis mainly examines adapted education, mathematics didactic theory and general educational theory. Through the theory one discovers a school with focus upon tasks and repetition of skills in order to develop them. At the same time it is revealed that teaching with a focus on developing the students' ability of reflection is beneficial, and will increase the understanding of mathematics. The thesis' research subject is: **How can teachers of mathematics in secondary school adapt the education in order to develop the students' ability of self-reflection in mathematics?**

The results of the research show that the study subjects believe self-reflection is important in teaching mathematics. This will provide the students with an understanding and possibility to apply this to mathematics. Self-reflection is therefore looked upon as crucial for the use of mathematics later in life and in a working environment. Self-reflection will also increase the students' ability to be independent. The teachers involved in the research are concerned both with how important self-reflection is, as well as how difficult it can be to follow through with. This type of education becomes more unpredictable, and the teachers must stay away from the familiar and tested methods of teaching. The focused upon task quantity seems to be historically. These are typically aimed towards passing the 10th grade examinations, and the teachers refer to this as one of the reasons why conducting new methods of education is difficult. On the other hand the teachers are positive towards self-reflection and are clear on how this should be used more in their teaching methods. It is discovered that a teaching culture of engagement from students is crucial to enable reflection.

Innhold

Forord	1
Sammendrag	2
Synopsis	3
1 Innledning	7
1.1 Bakgrunn for valg av tema	7
1.2 Problemstilling og avgrensinger	8
1.3 Forståelse og min posisjon	9
1.4 Formålet med oppgaven	10
1.5 Oppbygging av oppgaven.....	10
2 Teoretisk orientering	11
2.1 Oppgavegjøring og tilpasset opplæring i matematikk.....	11
2.2 Spørrende og undersøkende undervisning.....	11
2.3 Holdninger til matematikkfaget.....	13
2.4 Forståelse i matematikken	14
2.5 Ferdighet eller forståelse først	16
2.6 Mønster i matematikken	19
2.7 Samtale og dialog i klasserommet	21
2.8 Hverdagsmatematikk	23
2.9 Problemløsning og utforskende matematikk	23
3 Design og metode	26
3.1 Forskningsdesign	26
3.1.1 Forklare eller beskrive.....	26
3.1.2 Gå i dybden eller i bredden?	27
3.1.3 Deduktiv eller induktiv.....	27
3.1.4 Tidsdimensjonen	27
3.2 Vitenskapsteoretiske refleksjoner.....	28
3.2.1 Operasjonalisering og begrepsbruk	28
3.2.2 Hvordan ser virkeligheten ut? Et ontologisk spørsmål.	29
3.2.3 Finnes det kunnskap om virkelighet? Et epistemologisk spørsmål.....	30
3.2.4 Hermeneutiske refleksjoner.....	30

3.2.5	Fenomenologi.....	32
3.2.6	Reliabilitet og validitet.....	32
3.2.7	Etiske betraktninger.....	34
3.3	Forskningsmetode.....	35
3.3.1	Observasjon.....	37
3.3.2	Intervju.....	38
4	Resultater.....	44
4.1	Ulike framgangsmåter er sunt og elevene bør velge den som passer dem best.....	44
4.2	Relasjonsbygging og tillitsbygging virker å være lærerens viktigste egenskap.....	45
4.3	Elevene jobber mye med oppgaver i matematikktimene.....	46
4.4	Skolekultur og forståelse før ferdigheter er avgjørende.....	47
4.4.1	Det må være rom for gale svar.....	47
4.4.2	Det må ligge en kultur i skolen for å fremme selvstendige matematikkelever..	48
4.4.3	Forståelse må komme før innlæring av regler.....	49
4.5	Refleksjon er å anvende samt å forstå matematikken.....	50
4.5.1	Refleksjon virker avgjørende for matematikk i yrkessammenheng.....	51
4.5.2	Diskusjonen kreves for refleksjon.....	51
4.5.3	Det er de flinkeste som får muligheten til å reflektere.....	52
4.5.4	Eksperimenterende og utforskende undervisning er bra, men det er lite av det	52
4.6	Resultatene kort fortalt.....	53
5	Drøfting.....	54
5.1	Ulike framgangsmåter er sunt og elevene bør velge den som passer dem best.....	54
5.2	Relasjonsbygging og tillitsbygging virker å være lærerens viktigste egenskap.....	55
5.3	Elevene jobber mye med oppgaver i matematikktimene.....	56
5.3.1	Vi gjør oppgaver for slik har det jo vært.....	57
5.4	Skolekultur og forståelser før ferdigheter er avgjørende.....	58
5.4.1	Forståelse må komme før innlæring av regler.....	60
5.4.2	Forståelsen må introduseres før ferdighetene drilles på.....	61
5.4.3	Problemløsning og undersøkende matematikk krever tid.....	61
5.5	Refleksjon er å anvende samt å forstå matematikken.....	62
5.5.1	Eleven må eie matematikken.....	64
5.6	Tredelingsprinsipp.....	65

6	Oppsummering	67
6.1	Undersøkelsens svar opp mot problemstillingen.....	67
6.2	Undersøkelsens validitet og reliabilitet	69
6.3	Metodiske betraktninger	70
6.4	Avslutning	70
	Litteraturliste.....	71
	Vedlegg	76
	Vedlegg 1: Intervjuguide.....	76
	Vedlegg 2: Tilbakemelding på melding om behandling av personopplysninger.....	79
	Vedlegg 3: Prosjektvurdering.....	80
	Vedlegg 4: Forespørsel til rektor for å kontakte lærer til intervju.....	82
	Vedlegg 5: Forespørsel til rektor for å kontakte lærer til observasjon.....	83
	Vedlegg 6: Forespørsel til lærer om deltakelse i intervju	84
	Vedlegg 7: Forespørsel til lærer om tillatelse til observasjon	85
	Figur 1.1.....	31

1 Innledning

I den norske skolen er det lovfestet at alle elevene har rett til tilpasset opplæring (Opplæringslova, 1998). Samtidig kommer det fram av Haug (2010, s. 235) som viser til egne undersøkelser at elevene i norsk skole i gjennomsnitt jobber alene med oppgaver 61 % av tiden de er på skolen. Nordahl (2012, s. 98) problematiserer dette med oppgaver som den største delen av undervisningen, og viser til land som Singapore (Gopinathan, referert i Nordahl, 2012, s. 98). Der jobber elevene i gjennomsnitt bare 18 % av tiden de er på skolen med individuelle oppgaver. Nordahl poengterer samtidig med dette at målet med tilpasset opplæring er å gi best mulig undervisning til flest mulig i den ordinære undervisningen. At den norske skolen er så oppgaverrettet som den er, bruker han til å vise at skolen er havnet på en smal tilnærming til tilpasset opplæring, og han poengterer at det egentlig ikke var dette som var intensjonen ved innføring av Kunnskapsløftet.

Utdanningsdirektoratet (2012) viser ved Stortingsmelding nr. 20 at spesialundervisning økte fra ca 6 % av elevene ved innføring av kunnskapsløftet til 8,6 % av elevene i 2011 da dette tallet stabiliserte seg. Dette er mot intensjonen som var tenkt ved innføring av kunnskapsløftet. Stortingsmelding nr. 30 (Utdanningsdirektoratet, 2004) viser til et mål med et lavere antall elever med spesialundervisning. God ordinær undervisning med fokus på tilpasset opplæring skulle sørge for dette. Når tallene fra utdanningsdirektoratet viser en motsatt utvikling virker tilpasset opplæring som et spennende og ikke minst viktig felt å forske på. Hvordan matematikkundervisningen legges opp slik at elevene får best mulig forståelse for matematikkfaget blir da aktuelt. Dagens situasjon viser i følge Nordahl til en mekanisk rettet matematikkundervisning. Her synes det å ligge lite refleksjon til grunn. På bakgrunn av dette er egenrefleksjon temaet for masteroppgaven, og mer presist hvordan læreren kan tilpasse opplæringen til egenrefleksjon hos elevene.

1.1 Bakgrunn for valg av tema

Bakgrunn for valg av tema startet ved observasjoner gjort både i egen undervisning og undervisning observert gjennom lærerutdanningen. I forkant av arbeidet med masteroppgaven har jeg flere ganger reflektert over de mange problemstillingene læreren møter på skolen og spesielt i matematikkfaget. Det jeg har tenkt mest over her er elevenes tilsynelatende manglende evne til å være selvstendige i faget. Mange virker langt på vei helt avhengige av faste regler og ikke minst lærerens tilstedeværelse for å repetere og forklare regneregler og regneoperasjoner. Det virker som om at det elevene får til på skolen med

læreren til stede, får de ikke til uten hjelp av læreren. En del elever synes også å ha behov for lærerens oppmerksomhet til hver matematiske utfordring eller oppgave de kommer over. Matematikkfaget ser ut til å utpeke seg som et fag med lite refleksjon. Kanskje dette er naturlig ettersom en del matematikkundervisning og matematikklærerverk i stor grad legger opp til oppgaveløsning med fasitsvar. Samtidig har jeg observert flere lærere som fokuserer på elevenes tankegang og elevenes tanker som det viktigste. Spesielt i fag som RLE oppleves refleksjon og synliggjøring av elevenes tankegang som mer vanlig. Kanskje kan noe av dette overføres til matematikkfaget. Dette er altså bare en observasjon, som aktualisert med det teoretiske grunnlaget gjennom Nordahl (2012) og stortingsmeldingene danner utgangspunktet for valg av tema til masteroppgaven. Temaet blir refleksjon i matematikk. Oppgaven er også slik at den tar for seg ungdomstrinnet. Dette da det er ungdomstrinnet jeg selv har hatt mest erfaring med, og at det er der observasjonene i forkant av masteroppgaven er gjort.

1.2 Problemstilling og avgrensinger

Med bakgrunn i aktualiseringen av valg av tema blir masteroppgavens problemstilling det følgende: **Hvordan kan matematikklærere på ungdomstrinnet tilpasse opplæringen til å utvikle elevens egenrefleksjon i matematikkfaget?** Her ligger det flere begreper som krever konkretisering. I prosessen med denne operasjonaliseringen er det utarbeidet fire forskningsspørsmål ut fra problemstillingen. Disse er:

- Hvordan kan matematikklærere fokusere på elevenes egenrefleksjon i den daglige matematikkundervisningen?
- I hvilken grad er egenrefleksjon i matematikkfaget med på å fremme elevenes forståelse i faget?
- Hvilke arbeidsmåter benytter lærerne seg av i undervisningen?
- I hvor stor grad er elevene selvstendige i matematikkfaget?

Forskningsspørsmålene er operasjonalisert slik at de tydelig tar opp sentrale områder knyttet til problemstillingen. Ved hjelp av disse har målet i intervjuene vært å finne så aktuell empiri som mulig i intervjusituasjonene. Det første forskningsspørsmålet tar sikte på å se hvordan læreren kan sette refleksjon på dagsorden i matematikkundervisningen. Her er det altså meningen å se hvordan lærerne praktisk tenker om gjennomføringsgraden av egenrefleksjon i undervisningen. Det andre forskningsspørsmålet ser mer på om fokus på elevenes egenrefleksjon vil fremme deres forståelse for matematikkfaget. Dette virker naturlig da det er

sentralt å finne ut om det som forskes på i det hele tatt er en aktuell problemstilling. Det tredje forskningsspørsmålet er likt det første, men er mer konkret på hvordan matematikklærerne jobber med egenrefleksjon, og om de har tanker om hvordan det burde jobbes med dette. Det siste spørsmålet er i likhet med det andre forskningsmålet med på å aktualisere problemstillingen. Egenrefleksjon skal fremme elevenes evne til å være selvstendige i matematikkfaget. Resultatene her vil kunne gi en forståelse av lærernes inntrykk av elevene.

Problemstillingen tar videre for seg hvem undersøkelsen tar sikte på å undersøke. Det er alle som underviser i matematikk på ungdomstrinnet. Når det står skrevet opplæringen, og ikke undervisningen, er dette bevisst. Tanken her er at begrepet *opplæringen* er mer overordnet, mens undervisningen er det som skjer på skolen. Masteroppgaven har tatt sikte på å se hvordan læreren gjennom møtet med elevene på skolen kan gi dem verktøy og kompetanse til selv å tenke og reflektere i matematikken. Bakgrunnen for bruk av ordet "egenrefleksjon" er det observerte inntrykket av elevene der det virker som de er lite selvstendig hva angår å anvende deres forståelse i matematikkfaget. Utdanningsdirektoratet (2014) bruker begrepet i forbindelse med elevenes evne til å selv tenke, og å vurdere seg selv. Masteroppgaven bygger videre på dette begrepsinnholdet, og bruker egenrefleksjon om alle anledninger der elevene selv bruker det de kan til å løse en oppgave, en problemstilling eller en annen situasjon uten faste rammer i matematikkfaget. Årsaken til at egenrefleksjon og ikke bare refleksjon brukes, er for å presisere at det handler om hva eleven selv kan. Gjerne sammen med andre, men de andre skal ikke gi eleven tankene. Dette gjelder både når eleven jobber individuelt, i samarbeidssituasjoner og ved felles diskusjoner.

1.3 Forståelse og min posisjon

Masteroppgaven skrives som et sjette år i lærerutdanningen. Gjennom oppgaven ligger det et ønske om økt innsikt og gode ideer til jobben som matematikklærer. Som forsker går jeg inn i undersøkelsen med erfaringer fra arbeid som vikar de siste fire årene, og erfaringer fra praksis i lærerskolen. Jeg er nå i jobb i skolen. Til tross for at jeg er fersk som lærer er det viktig å reflektere over hvordan forkunnskap kan påvirke resultater til forskeren. Ingen kan være helt nøytral. All erfaring vil forme meninger i en eller annen retning. Refleksjon over at det er en fortolkningsbasert virkelighet det forskes på blir viktig, samtidig med en refleksjon over hvor viktig det nøytrale forskerblikket blir. Til den fortolkningsbaserte virkeligheten ligger det ulike menneskers fortolknninger av virkelighet (Jacobsen, 2005, s. 27). Informantene i undersøkelsen er hentet ut fra et strategisk utvalg (Thagaard, 2013, s. 60). Alle informantene

er matematikklærere på ungdomstrinnet. Deres arbeidserfaring som grunnskolelærer varierer fra å ha kort arbeidserfaring (lærer 3 og 4) til å ha lengre arbeidserfaring (lærer 1 og 2). Dermed har informantene både et ferskt og et mer erfarent blikk på matematikkfaget. Alle informantene har minimum 30 studiepoeng innenfor utdanning i matematikk.

1.4 Formålet med oppgaven

Formålet med masteroppgaven er å tilføre aktuell forskning som kan berike og gi nyttige refleksjoner for læreren i matematikkundervisningen. Målgruppen er spesielt matematikklærere på ungdomstrinnet, men oppgaven kan også være nyttig lesing for ansatte i barnetrinnet, og i videregående skole. Videre er masteroppgaven skrevet for matematikklæreren, men kan også være aktuell for alle ansatte i skolen. Målet med oppgaven har vært å se hvordan matematikklæreren kan hjelpe elevene å bli selvstendige matematikkelever som tenker og reflekterer i matematikken. Dette er gjort gjennom å forske på hvordan elevenes egenrefleksjon kan utvikles i matematikkfaget.

1.5 Oppbygging av oppgaven

Masteroppgaven er bygd opp gjennom seks kapitler fra denne innledningen som gir en plattform til resten av oppgaven. Her blir tema, min posisjon i forhold til oppgaven, problemstilling og formål med masteroppgaven tatt opp. I kapittel to blir det presentert aktuell teori som omhandler blant annet hvordan matematikkundervisningen er gjennomført, hvordan forskjellige undervisningsformer påvirker elever og hvilken plass egenrefleksjon kan ha i matematikkundervisningen. Kapittel tre tar for seg masteroppgavens design i tillegg til metodiske refleksjoner. Kvalitative forskningsmetoder blir her beskrevet med observasjon og intervju som hovedfokus. I kapittel fire presenteres undersøkelsens resultater opp mot problemstillingen og forskningsspørsmålene til oppgaven. I kapittel fem drøftes funnene i resultatkapitlet opp mot den aktuelle teorien. Avslutningsvis samles og oppsummeres viktige resultater opp mot det som var intensjonen ved oppgaven.

2 Teoretisk orientering

I dette kapitlet presenteres aktuell teori for å belyse problemstillingen. Videre danner dette grunnlaget for analyse av resultater, og deretter en drøfting av analysen.

2.1 Oppgavegjøring og tilpasset opplæring i matematikk

Den norske skolen og matematikkundervisningen handler mye om oppgavegjøring. Haug (2010, s. 235) viser til egne undersøkelser der det kommer fram at elever i norsk skole i gjennomsnitt jobber alene med oppgaver 61 % av tiden de er på skolen. Nordahl (2012, s. 98) problematiserer også oppgaver som den største delen av undervisningen. Han viser til Gopinathan (referert i Nordahl, 2012, s. 98), og drar her Singapore fram som et sammenlignbart land, der hvor elevene i gjennomsnitt jobber med individuelle oppgaver bare i 18 % av tiden de er på skolen. Målet med tilpasset opplæring er å gi best mulig undervisning til flest mulig i den ordinære undervisningen. Det at skolen er så oppgaverettet som den er bruker Nordahl til å vise at skolen er havnet på en smal tilnærming til tilpasset opplæring, og poengterer at det egentlig ikke var dette som var intensjonen ved innføring av Kunnskapsløftet.

Utdanningsdirektoratet (2012) viser med Stortingsmelding nr. 20 at spesialundervisning økte ved innføring av kunnskapsløftet, fra ca 6 % av elevene til 8,6 % av elevene da dette tallet stabiliserte seg i 2011. Dette strider mot intensjonen som var tenkt ved innføring av kunnskapsløftet. Stortingsmelding nr. 30 (Utdanningsdirektoratet, 2004) viser til at det er et mål med et lavere antall elever med spesialundervisning. Buli-Holmberg, Nilsen og Skogen (2008, s. 44) skriver om dette, og poengterer at det er læreren som skal sikre dette. God ordinær undervisning med fokus på tilpasset opplæring og variasjon skulle sørge for dette. Om tilpasset opplæring skriver Lunde (2001, s. 68) om problemet ved å legge opp undervisningen til gjennomsnittet i klassen. Han poengterer at dersom læreren skal nå alle må hver enkelt elev i hver time ha et unikt opplegg, men at dette ikke er gjennomførbart.

2.2 Spørrende og undersøkende undervisning

I et prosjekt over tre år fra 2004 til 2007 har åtte ulike skoler samarbeidet sammen med Universitetet i Agder for å utvikle læring og undervisning i matematikkfaget. Prosjektet het "Læringsfellesskap i matematikk" (LCM). I masteroppgaven blir prosjektet belyst gjennom teoretikerne Borgersen, & Bjulan, Breiteig, Hundeland, Jaworski, Fuglestad, Jørgensen, Steinsland, & Solheim og Kislenko (2007). Prosjektet ble utviklet som en reaksjon på

forskning som viser at elever i mange vestlige land ikke presterer ønskelig i matematikkfaget, og har som filosofi å skape spørrende og undersøkende felleskap i matematikk. Dette kaller de *inquiry communities*, og legger det spørrende og undersøkende til begrepet *inquiry*. Her følger noen av resultatene og oppdagelsene fra dette prosjektet (Jaworski & Fuglestad, 2007, s. 5-6).

Hundeland (2007, s. 205) skriver i LCM-prosjektet om lærernes oppfatning av matematikkundervisningen. Til grunn for undervisningen ligger læreplanen. Hundeland viser til at hvorvidt læreplanen blir suksessfullt implementert er svært avhengig av lærerens entusiasme rundt planen. Han aktualiserer forskningen med å vise til Brown og McIntyres fokus på hvorfor vi trenger å vite mer om lærernes oppfatning av undervisning. Her kommer tre områder fram: For det første ser de på at studenter i lærerutdanningen må få førstehåndskunnskap til lærernes håndverk da dette ikke kommer tilstrekkelig fram i litteratur. For det andre viser de til hvilken rolle lærerne har i utforming av nye læreplaner. Til slutt ser de på hvordan lærerne selv vurderer deres egen virksomhet. Oppsummert er lærerens oppfatninger og egne refleksjoner av matematikkundervisningen viktig.

Knyttet til matematikklæreres tenkemåter refererer Mellon-Olsen (1991, s. 76) til Foucaults begrep *diskurs*. Til dette legges det hvordan eksempelvis læreren snakker innenfor et saksområde. Ulike saksområder vil ha ulike diskurser. Diskursene er igjen bestemt av en rekke forhold innenfor saksområde, og til sammen utgjør altså diskursen hvordan det blir snakket innenfor saksområde. Det vil da være en egen diskurs blant matematikklærerne. Hundeland (2007 s. 207) skriver også om begrepet og referer til Mellin-Olsen. Han skriver om begrepet som hvordan noen, og i dette tilfellet læreren, ordlegger seg som han eller hun gjør i et fagområde, og dermed hvorfor undervisningen er som den er. Som matematikklærer ordlegger de seg ut fra hvordan de tenker i situasjonen. Diskursen vil også ligge på forskjellige nivåer ut fra hvor matematikken foregår, og det er slik at institusjoners historie vil påvirke diskursen også her.

Mellin-Olsen (1991, s. 157) beskrev for over 20 år siden matematikkundervisningen som svært oppgaverettet. Hele undervisningsformen er formet gjennom bruk av læreboka, en mengde fagstoff som skal gjennomgås og en viss tid å gjøre det på. Undervisningen blir derfor styrt gjennom at elevene gjør oppgaver. Mellin-Olsen beskriver dette som en *oppgavediskurs*. Oppgaver har en stor rolle i norsk matematikkundervisning. Begrepet oppgavediskurs knytter oppgaveregimet i skolen mer institusjonelt og historisk begrunnet

framfor lærerens profesjonelle individuelle valg av undervisningsform. Her fremkommer forutsigbarheten ved oppgavegjøring. Det har et fast mønster med den ene oppgaven etter den andre, og oppgavene har en fast begynnelse og slutt. Det er også få oppgaver der problemløsning kommer inn i bildet. Samtidig viser Hundeland (2007, s. 213) til det naturlige ved valget av oppgaver i matematikken. Eksamensform er nevnt her sammen med trygghet fra læreboka og mer stabilt og forutsigbar bruk av tid. I tillegg nevnes det mer institusjonelle faktorer til valg av oppgaveundervisning, for eksempel oppfatning av fast pensum, og at oppgaver rett og slett er det sentrale i matematikkundervisningen.

Niss (2006, s. 60) skriver også hvordan det er naturlig med et oppgavefokus i matematikken. Det er oppgaver som utgjør essensen i matematikkens natur. Niss presiserer også at det i forhold til oppgavegjøring ikke er gjort noen videre utredning av begrepet oppgave. Oppgave kan bety alt fra mengdeoppgaver, til løsning av matematiske problemer. Med bakgrunn i at fokuset i undervisningen er på en oppgavediskurs viser Hundeland (2007, s. 209) til Kunnskapsløftet, som siden innføringen har gitt lærerne ytterligere rom til å prege undervisningen. Her er det ikke noe pensum eller faste arbeidsmetoder som skal brukes. Det er derimot kunnskapsmål som det skal jobbes mot. Hundeland har undersøkt, riktignok i videregående skole, lærernes diskurs og sammenlignet denne med oppgavediskursen Mellin-Olsen (1991) viser til. Hovedlinjen her er at det er sammenfallende at lærernes inntrykk er at en viss mengde stoff skal gjennomgås, og det er en viss mengde tid til dette. Lærerne stiller seg for øvrig ikke negativ til mer problemløsning i skolen, men føler at de da trenger med tid.

2.3 Holdninger til matematikkfaget

Lunde (2001, s. 63) skriver om holdninger i matematikkfaget, og hvordan holdninger kan gi angst for faget. Han kobler dette til forståelsen for matematikk. Mange elever har ikke forståelse og dette skaper usikkerhet og angst for matematikken. Med forståelse kan holdningene til faget bli mer positiv. Han viser til matematikkfaget som preget av en egenart med riktige og gale svar. Dette til forskjell fra andre fag der han mener det er med rom for å analysere å vurdere elevsvar. Denne påminnelsen til elevene med at svaret er galt kan føre til mangel på mestringsfølelse.

LCM-prosjektet tar også for seg elevenes holdning til matematikkfaget. Kislenko (2007, s. 215) fremmer at elevenes læring er avhengig av deres syn på faget. Passive elever får en negativ læringseffekt, mens et positivt syn vil være et bedre utgangspunkt. Hun viser til

undersøkelser av Nardi og Steward der det kommer fram at elevene i liten grad føler at det forventes noen reell tenking. Det er mer fokus på at de skal bli ferdige (Kislenko, 2007, s. 225). Samtidig svarer også elevene at matematikk er et viktig fag som krever hardt arbeid. Dette er i tråd med begrepet *livsmatematikk* (Lund, 2001, s. 29, Magne, 1994, s. 11). I dette begrepet ligger det at matematikkforståelse og forståelse for de hverdagslige problemene blir et sosialt redskap. Det er viktig for å oppnå sosial selvstendighet og matematikk er dermed et viktig fag. I LCM-prosjektet vises det også til en sammenheng mellom elevenes selvtillitt i faget og interesse. Altså kan interesse i matematikkfaget endre seg. Nardi og Steward (2003, s. 352) poengterer at det ikke er det ene eller det andre som vil gjøre matematikkundervisningen mer spennende og mer interessant, men variasjon og utfordringer.

2.4 Forståelse i matematikken

Carpenter og Lehrer (1999, s. 24 – 26) skriver at samfunnet er klar for en ny type matematikkundervisning. De viser da til at dette krever noe nytt av læreren i forhold til type undervisning. Det er spesielt tre momenter som gir utslag her. Det er hvilke oppgaver og aktiviteter elevene skal gjøre, hvordan verktøy i matematikken brukes, og normer i klasserommet. Til hvilke oppgaver elevene skal løse presiseres det her at oppgaver i seg selv kan gripes fatt på forskjellige måter. Oppgaver er en typisk form for aktivitet i matematikkundervisningen. Om de skal brukes til å fremme forståelse er det avgjørende at fokuset ligger på forståelsen og ikke det å bli ferdig. Til verktøy i matematikken ligger alt fra penn og papir til de symbolene som representerer matematikken. Her er det viktig at elevene trigges til å lete etter forståelse om hva det de møter i matematikken egentlig betyr. Normene i klasserommet gir rammene for hvordan oppgaver, aktiviteter og verktøy blir sett på. Om normene er slik at elevene forventer at medelevene og læreren hele tiden jobber for forståelse, og ikke for å bli ferdig, vil matematikk med fokus på forståelse ligge naturlig til grunn for undervisningen. Om normen derimot er mer rettet mot et oppgaveregime gjelder hvordan læreren kan oppfordre elevene til refleksjon kommer også dette med normer i klasserommet inn. Det må være som en norm for eleven å kunne forklare hvordan han eller hun tenker. Læreren bør oppfordre elevene til å forklare og tenke. Samtidig kan det virke vanskelig å tvinge elevene til refleksjon. Slike normer kommer altså ikke av seg selv, men dersom elevene forventer å måtte forklare framgangsmåten og tankegangen deres er det større sannsynlighet for at de reflekterer underveis i oppgaven (Carpenter og Lehrer, 1999, s. 28).

Carpenter og Lehrer (1999) er altså opptatt av forståelse. For å oppnå forståelsen må matematikken elevene møter på skolen samsvare med det de kjenner til av matematikk fra før av. I tillegg til dette er refleksjon avgjørende for læring med forståelse. Når elevene reflekterer over hva de gjør vil de kunne gå fra å være avhengige av konkreter til å kunne tenke abstrakt i matematikken. Elevene vil også kunne reflektere over hvordan de selv kan løse matematikken, og hvilken framgangsmåte som egner seg best. Dette er helt forskjellig fra å være totalt avhengige av læreren. Carpenter og Lehrer skiller refleksjon i to typer, begge viktige for å få forståelse i matematikk. Den første typen er refleksjon over hva matematikkeleven selv gjør og hvorfor han eller hun gjør slik underveis i en matematisk problemstilling. Den andre typen er refleksjon i etterkant av oppgaver. Her går refleksjonen på selve oppgaven. Refleksjoner over forskjellige løsningsstrategier er da aktuelt. En norm i klasserommet for å ta opp forskjellige løsningsstrategier er spesielt viktig. Læreren bør undervise om forskjellige framgangsmåter og oppfordre elevene til å diskutere dette. Elevene kan da se sammenhenger i matematikken. Når det kommer til kommunikasjon i klasserommet er det viktig at dette er en arena der alle elever har en felles plattform for å delta. Læreren kan blant annet bruke konkreter og andre verktøy for å oppnå dette. Det er viktig at elevene får muligheten til å uttrykke det de kan til resten av klassen, og dette må læreren jobbe for (Carpenter og Lehrer, 1999, s. 29).

Carpenter og Lehrer (1999) viser videre til refleksjon som en kritisk viktig prosess for å gi elevene en individuell følelse av å eie matematikken selv. Prosessen med refleksjon i all matematikk vil føre til større autonomi i faget. Slik sett vil elevene oppnå større forståelse enn når de utfører det de kan se på som andres matematikk. Lærerens egen tilnærming til matematikken bør også rettes mot forståelse i faget. Carpenter og Lehrer (1999, s. 30) viser til to viktige elementer som læreren bør besitte når elevene skal lære med forståelse i matematikk. Læreren må kunne matematikk, og også forstå elevenes tenking. Uten dette vil undervisningen preges at et slavisk program etter boka. Det er viktig at også læreren reflekterer. Læreren må reflektere over egen praksis slik at han eller hun hele tiden kan utvikle seg som lærer, og dermed hele tiden gi elevene best mulig undervisning.

Jensen og Niss (2002 s. 79) fokuserer også på læreren i undervisningen og skriver om *evalueringskompetanse*. Dette handler om hvorvidt læreren kan oppdage læringsutbyttet til enkeltelever eller en elevgruppe i matematikkfaget, og videre veilede elevene i undervisningen ut fra hvor de står nå. Til dette kreves det en løpende evaluering av

undervisningen. Bjørkås og Bulien (2010, s.26) har også fokus på læreren, og er inne på matematikksamtalet. Riktignok er deres empiri hentet fra 3.-5.-trinn, men de fokuserer på læringen som skjer når det er en samtale mellom lærer og elev, og om læreren kan avdekke læring når to elever snakker sammen. De legger til grunn teori som går på lærerens kunnskap om når læring faktisk skjer, og bruker her Jensens og Niss teori om evalueringskompetanse. Tilpasset opplæring i matematikk kommer inn her. Læreren må se hvordan undervisningen skal tilpasses slik at elevene lærer. Bjørkås og Buliens funn går kort beskrevet ut på at undervisningen går sin gang. Det er lite rom for å stoppe opp og oppklare misforståelser. De knytter slike misforståelser opp mot at begrepsforståelse er viktig i matematikk. Hvorfor læreren går videre ved mulige misforståelser vet de ikke, men peker på at det kan skyldes at eleven ikke gir beskjed og at læreren ikke tolker situasjonen dit at eleven har misforstått.

2.5 Ferdighet eller forståelse først

Lunde (2001, s. 59) skriver om forholdet mellom matematikkforståelse og ferdigheter i matematikk. Han spør seg hva som kommer først av disse. Burde eleven lære seg ferdighetene som kreves for å løse matematikkstykker og slik sett få forståelse, eller burde ferdighetene komme først når forståelse er oppnådd. Til det første viser Lunde til at mange elever kan reprodusere faktasvar, men ha misforståelser og slik sett ingen forståelse for matematikken. Han poengterer at dette kan gi matematikkvansker i seg selv og at tenking i faget og forståelse må komme først.

Videre kan erfaringer koblet opp mot tenking og refleksjon skape ferdigheter i matematikk. Lund (2001, s. 139-140) viser til at mange metodikere i dag mener at læring ikke kan komme uten forståelse. Samtidig viser han til at elever i skolen i lang tid har lært på andre måter, blant annet ved mekanisk innlæring og pugg. Opplegg av typen nysgjerrigper der elevene skal oppdage matematikk kan være bra, men er tidskrevende. Oppleggene kan gi rom for refleksjon og tenking. Han viser også til at det er læreren som må stake veien her, og han eller hun må finne balansen mellom emnene og arbeidsformene. Lunde (2001, s. 24-26) støtter seg til synet på at matematikk er et tradisjonelt fag der drill og øving av ferdigheter er sentralt, men det bør altså være slik at forståelse og tenking kommer før ferdigheter. Dette for å unngå misforståelser. Tenkingen og læringen er ikke prosesser som foregår hver for seg, men prosesser som utfyller hverandre. Det virker mer aktuelt at eleven skal konstruere sin egen forståelse av et problem enn å få svarene for så å pugge dem. En slik tenking om matematikkfaget er innenfor konstruktivismen. Her er lærerens rolle som en passende veileder

det viktige. Også Carpenter og Lehrer (1999, s. 27) er inne på spørsmålet om hva som bør komme først av forståelse og ferdigheter i matematikk. De avviser tanken om at ferdighetene må komme før forståelsen kan utfordres. Dette er prosesser som virker sammen. Arbeid med ferdigheter før forståelse vil skade forståelsen.

Moghaddam, Nilsson og Stankiewicz (2000) er opptatt av elevenes tanker og syn på matematikkfaget, og i likhet med Carpenter og Lehrer er de opptatt av eierforholdet elevene har til matematikken. Elevene tror på at det i matematikk skal følges regler mekanisk og slavisk. Elevene tenker ikke selv, men bruker matematikken som andre har bestemt og funnet ut av. De bruker andres matematikk og elevene kan dermed ikke eie det de holder på med. Den tradisjonelle undervisningen er slik. Læreren viser elevene, og elevene gjør det læreren viser. I stedet bør læreren være opptatt av å la elevene reflektere over hvordan de selv jobber, da kan elevene gjøre matematikken til sin egen. Dette kaller de *explorativ matematikk*. I dette ligger det at elevene skal oppdage matematikken, og resonering med hverandre er da viktig. Forskjellige innspill fra elevene, både med tanke på svar og framgangsmåte må være til stede. Slik kan det varieres med elevenes vante mønster med å lete etter fasitsvar. Da kan elevene i en større grad oppdage matematiske problemstillinger, og utfordre den matematiske tankegangen deres. Videre kan de oppdage at problemene kan knyttes til kjent matematikk og slik sett generalisere problemene. Det i motsetning til å få en formel med beskjed om å finne svaret. Forskjellige svar i klassen vil kunne få fram refleksjon i klasserommet, mens ensidig bruk av læreboka vil derimot ikke få fram dette i samme grad. Læreboka er ofte bygd opp etter faste mønstre, og gir elevene et bilde av at matematikken ikke tilhører dem. I den eksplorative matematikken bør heller fokuset være på elevenes valg i matematikken, og eleven kan da selv velge framgangsmåter. Læreren bør legge til rette for dette, og dens innsikt til hvordan elevene tenker er da viktig. Læreren må dermed bruke tid på å lære seg å kjenne elevene.

I forhold til tidsaspektet ved en slik mer undersøkende matematikk vil det i likhet med all ny undervisning kreve noe ekstra av læreren. Dette vil likevel han eller hun kunne få igjen med den spennende undervisningsformen. Moghaddam, Nilsson og Stankiewicz, (2000, s, 57) bygger opp under tankene med en friere matematikkundervisning med internasjonale undersøkelser. Her inngår undersøkelsene fra Boaler (1997) fra England som viser til at elever med friere undervisning enn den tradisjonelle undervisningen, oppnår bedre resultater. Elevene kan her tilpasse framgangsmåtene de kan fra før til nye situasjoner. Det kom også

fram at jentene trivdes bedre i matematikkundervisningen enn ved en mer tradisjonell undervisning. Slike friere arbeidsmetoder har også vært testet ut i USA. Her vises det til Silver (1997) med resultater i retning av at umotiverte elever får ny motivasjon.

Carpenter og Lehrer (1999, s. 19) er også inne på fokuset med læring for forståelse i matematikkfaget. De presiserer da allerede i 1999 at dette ikke er et nytt fokus. Nytt da var måten å komme dit. Tidligere hadde læringsmiljøet i matematikk tatt utgangspunkt i læring med et fokus slik som matematikere forsto matematikken, mens det nå var fokus på forskning som fokuserer på hvordan elevene lærer, og hvordan elevene kan skape forståelse for faget selv. Nå må klasserommene omorganiseres for å gi plass til denne nye måten å se på forståelse i matematikk. Et hovedargument for å lære forståelsen av matematikken før ferdigheten, er at læring med forståelse vil gi elevene muligheten til å bruke denne kunnskapen i andre problemstillinger. Om det er slik at eleven ikke skjønner hva han gjør, vil han kun ha muligheten til å følge et fast mønster, altså bruke ferdigheten. Når mønsteret endrer seg litt vil eleven igjen stå fast å trenge hjelp.

For å kunne bruke matematikken utenfor skolen er elevene altså helt avhengig av forståelse for å kunne tolke å løse ulike problemstillinger knyttet til matematikk i hverdagslivet sitt. Carpenter og Lehrer (1999, s. 20) mener at forståelsen av matematikk kommer gjennom fem typer mentale aktiviteter: å knytte det til noe kjent, utvide og bruke matematisk kunnskap, reflektere over egne erfaringer, sette ord på det han eller hun vet, og å gjøre matematisk kunnskap til sin egen. Til det første her ligger det et viktig fundament til forståelse av matematikken. Dersom matematikken elevene lærer på skolen ikke kan knyttes til noe kjent vil elevene kunne sitte igjen med to typer matematikk. Den ene er den de kjenner til i hverdagen sin, og den andre er den de har lært på skolen. Matematikk med fokus på forståelse ønsker å knytte disse to typene sammen og vise elevene at de er det samme. Den andre typen som går på å utvide og å bruke den matematiske kunnskapen, er med tanke på at elevene skal lære nye momenter i matematikken best mulig. Når de kan relatere ny kunnskap til noe eksisterende vil det være enklere å huske dette. I refleksjon over egne erfaringer ligger det et viktig moment for læring for forståelse, fordi i refleksjonen ligger det at eleven hele tiden tenker over hvilke kunnskaper han eller hun har, og hvordan den nye problemstillingen slik sett kan løses. Elevene må øve på refleksjonen, dette er en gradvis prosess. Å sette ord på det de vet ligger det til grunn at de faktisk reflekterer. Det å sette ord på matematikken er i seg selv refleksjon. Til det siste momentet ligger det ikke til grunn at læreren ikke kan undervise

om noe spesifikt. Det betyr bare at eleven må utforske det den lærer og tilpasse det til seg selv. Forholdet i klasserommet er essensielt i veien til dette. I klasserommet må da eleven se forståelsen for det de lærer som viktig, og ønske å gjøre det til deres egen kunnskap. Veien hit går gjennom refleksjon av det de møter i matematikkundervisningen. Carpenter og Lehrer poengterer at disse fem mentale aktivitetene ikke vil gi en slavisk oppskrift til suksess da alle elevene er forskjellig. Poenget med de fem mentale prosessene er at elevene på en eller annen måte lærer gjennom disse. For eksempel kan refleksjon skje på mange måter, men elevene kan ikke utvikle en forståelse uten refleksjon.

2.6 Mønster i matematikken

Johnsen-Høines og Alrø (2012, s. 21) er opptatt av begrepet *inquiry*. De ønsker å presisere begrepet ved å undersøke om en spørrende undervisning forutsetter at læreren må stille spørsmål, og refererer til Gadameres tanker om ekte spørsmål. Ekte spørsmål vil si at det noen spør etter er noe det er verdt å spørre om, og noe de virkelig vil vite. Dette står i motsetning til spørsmål der det egentlig ikke er noe det er verdt å spørre om. Matematikkundervisningen er preget av spørsmål og svar, og tanken med spørsmålene er at de er viktige for elevenes læring. Kommunikasjonen i klasserommet preges av dette. Flere forskere har beskrevet slike mønster i undervisningen. Sinclair og Coulthard (1975, s. 50) beskriver et mønster i matematikkundervisningen som kjennetegnes med initiativ, respons og feedback (*IRF*). Her er det læreren som har kontroll og alltid det siste ordet (Sinclair og Coulthard, 1975, s. 130-133). Mønsteret ble beskrevet som tydelig og hyppig i undervisningen. Mer dagsaktuelt refererer Johnsen-Høines og Alrø (2012, s. 22) til mønsteret. De mener det kan virke autoritært, men samtidig føler mange lærere at dette kan være trygt og forutsigbart. For å bryte mønsteret må læreren stille spørsmål som ingen vet svaret på, og slikt sett være spørrende og samtidig undersøkende. Slike spørsmål kan være noe elevene virkelig vil finne ut av. Dette er ekte spørsmål.

Gadamer viser til det hermeneutiske ved spørsmål (referert i Johnsen-Høines og Alrø, 2012, s. 23). Til dette ligger det at det ved et spørsmål er viktig å fortsette og spørre for å kunne reflektere. Et spørsmål bør altså ikke være lukket, men åpent for nye svar. Samtidig presiserer forfatterne at alle spørsmål ikke må være spørrende. I IRF-mønsteret inngår det slike situasjoner. Mønsteret vil kunne kreve korte enkle svar. Dette vil være nødvendig i undervisningssituasjonen, men det må ikke bli for ensrettet. Elevene vil da gi minimalt med respons. Om læreren kan ta det ikke spørrende og på mange måter autoritære bort fra IRF-

mønsteret og erstatte det med noe spørrende, vil det føre til elever med en undrende holdning og kritiske evner. Skal elevenes interesse vekkes vil det være fordelsaktig om læreren kan vekke elevenes indre drivkraft. Spørrende undersøkelser vil føre til dette (Lindfors, referert Høines og Alrø, 2012, s. 31). Slike aktiviteter er det som kalles inquiry. Lindfors skiller mellom to typer: den første går ut på å søke informasjon om noe eleven ikke vet, og den andre på nysgjerrige utsagn. Det første er faktasøkende, mens det andre er undrende. De er begge undersøkende og har begge kvaliteter i seg selv. Johansen-Høines og Alrø (2012) viser til at en balanse der de to typene inquiry er til stede kan virke fordelsaktig. Spørrende spørsmål vil skille seg ut fra IRF-mønsteret ved at evalueringen har lite der å gjøre.

Å være spørrende handler mer om å lære og bli klokere sammen (Johansen-Høines og Alrø, 2012, s. 32). Dette skjer gjennom en spørrende væremåte. Her kan læreren riktignok stille spørsmål, men det er mer en invitasjon til utforskning. Knyttet til det spørrende miljøet skriver de også om lytting. *Aktiv lytting* innebærer at den ene parten har mer en lytterrolle enn en responsrolle, og at det er den ene personen i samtalen som er i fokus. Som et alternativ til dette finnes Stewart og Logans (1999, s. 226) begrep *dialogisk lytting*. Der den aktive lyttingen hører hjemme i IRF-mønsteret legger den dialogiske lyttingen mer vekt på balanse i dette forholdet, og slikt sett det som egentlig ligger til dialogbegrepet. Denne typen lytting kan ikke garanteres av læreren, men den kan oppmuntres til. Den dialogiske lyttingen vil fremme refleksjon og undring i klasserommet. Det er ingen fast oppskrift på å komme dit, men det kreves en åpen og nysgjerrig væremåte. Dette i tråd med det de legger i inquiry, en spørrende og undrende stil på undervisningen. En annen type lytting er det som Davis (1996, s. 53) kaller hermenautisk lytting. Dette beskrives som en av tre måter matematikklæreren kan lytte på. De to andre er evaluerende og fortolkende lytting. Til den evaluerende lyttingen poengterer Davis at det handler om riktige og gale svar. Den fortolkende lyttingen går et steg lengre i elevenes forståelse. Her fortolker læreren det elevene tenker. I den hermenautiske lyttingen er fokuset spesielt på samspillet mellom partene i samtalen. Den hermenautiske lyttingen fremmer hva partene i samtalen tenker sammen. Samtalen er mer forhandlende og den som tradisjonelt sett er lytteren er med i forhandlingen. Slik skal den få fram tankene hos deltakerne.

Mehan (1979, s. 54) beskriver også et gjentakende mønster i matematikkundervisningen. Her går det i likhet med Sinclair og Coulthards (1975) IRF-mønster ut på at læreren setter noe i gang og elevene responderer og læreren evaluerer svaret (*IRE*). Forskjellen ligger i ordene

evaluere og feedback. Det virker dog ikke som det er noen stor forskjell her siden feedback ofte er evaluerende (2012, Hana, s. 41). Karlsen (2014, s. 29) er også opptatt av gjentakende mønster i matematikkundervisningen og problematiserer dette. Hun skriver at matematikkundervisningen har hatt lange tradisjoner med spørsmål som krever enkle svar som enten er riktig eller galt. Hun poengterer at matematikklæreren bør åpne mer for dialog og mindre for faste mønster. Med faste mønster mener hun at elevene forventer at det er læreren som både er mest skriftlig og muntlig aktiv i undervisningen. Om fokuset heller er på dialog vil det i følge Karlsen fremme forståelse. Karlsen referer til Lampert (2014, s. 29) og skriver om hvordan læreren kan utvide IRE-mønsteret til å omhandle en matematisk samtale. Her er tanken å ta bort det evaluerende med mønsteret å erstatte dette med dialog.

2.7 Samtale og dialog i klasserommet

Knyttet til LCM-prosjektet blir det sett på hvordan læreren kan undervise med formål om at elevene skal utforske i matematikken, og hvordan dialog kan hjelpe elevene å oppdage matematiske sammenhenger. Om å oppdage matematikk refereres det til et utsagn fra Torkildsen (referert i Jørgensen, Steinsland & Solheim 2007, s. 75). Her kommer det fram at han i matematikkundervisningen unnlater å forklare. Forklaringen er erstattet med samtale. Vedrørende samtalen kontra forklaringen viser han til tre viktige kjennetegn. Samtalen skal være læringsorientert, uforutsigbar og risikofylt. Læreren må her kunne bruke matematikken og pedagogikken på stående fot. Når oppdagelsen gjøres gjennom dialog presiseres det også at oppdagelsen er en subjektiv opplevelse (Jørgensen, Steinsland & Solheim 2007, s. 79). Læreren kan ikke oppdage for eleven, og dialog framfor forklaring er fordelsaktig. Jørgensen Steinsland og Solheim skriver videre om holdninger i faget og ser dette i forhold til oppdagelse. Oppdagelsen er knyttet til det emosjonelle og slik sett til holdninger i matematikkfaget. Om eleven kan oppdage vil det kunne vekke positive emosjoner, og dermed positive holdninger til faget.

Lunde (2001, s. 98) har også spennende tanker om samtaler og dialog i matematikken. Han skriver om at det er ønskelig å få fram elevenes tanker om matematikken, da det er slik refleksjon og felles tankegang kommer fram. Han skriver også om hvordan det blir når elevene ikke kan sette ord på matematikken. Elevene kan sitte med taus kunnskap, og får dermed ikke alltid fram det de kan i undervisningen. Læreren har her en oppgave i å få fram den tause kunnskapen eleven sitter med. Å hjelpe eleven å rydde i hodet kan føre til en mer fruktbar undervisning.

Hana (2012, s. 38) viser til det sosiale med matematikkfaget. Når ulike synspunkter og meninger kommer fram gjennom erfaringer i en sosial kontekst er dette en *meningskoordinering*. Dette er avgjørende for en felles oppfattelse i klasserommet. Det er her ulike begreper og prosesser kan forstås. I meningskoordinering ligger det å få fram de ulike synspunktene, og her er deltakelse viktig. Nærliggende til meningskoordinering skriver han at et *koordineringspotensiale* er hvor vidt alle kan delta. Elevene ligger på forskjellige nivåer i forskjellige fag. Et koordineringspotensiale viser til at alle kan delta i samtalen, om enn ikke på samme nivå. IRF-mønsteret blir også her skrevet om (Hana 2012, s. 41). I mønsteret er det særlig læreren som har et slikt koordineringspotensial og ikke eleven.

Cobb & Yackel (1996, s. 178) skriver om *sosiomatematiske normer*. Dette handler om hvordan matematikken blir tatt opp i klasserommet og hvordan deltakerne i klasserommet reagerer på hverandre. Karlsen (2014, s. 21) har også fokus på de sosiomatematiske normene. Hun mener at læringsmiljøet i matematikkundervisningen bør bygge på respekt for hverandre. Ikke bare på grunn av de sosiale faktorene, men også på grunn av forståelsen for matematikk. Det er her viktig å skape de riktige sosiale og sosiomatematiske normene. Også Rangnes (2012, s. 54) skriver om Cobb og Yackels teori om sosiomatematiske normer. Her blir det presisert at de handler om det som er eksplisitt og implisitt uttalt om matematikkundervisningen. Etter hvert som elevene kommer høyere opp i trinnene på skolen vil de gjennom erfaring ha fått klarere og klarere for seg hva de sosiomatematiske normene er. Disse er sjeldent gjenstand for forhandling. Læreren med fokus på de sosiomatematiske normene kan forme de slik at elevene blir vant med problemstillinger, undringer og deltakelse. Og om normene skal få gjennomslag bør de formes ut fra et samspillet mellom lærer og elev.

Focaults begrep diskurs (referert i Mellin-Olsen, 1991) blir også brukt av Rangnes (2012, s. 53) i forhold til begrepet sosiomatematiske normer. Hun skriver om på hvilken måte diskursbegrepet inneholder hvordan de kulturelle rammene påvirker innholdet i noe. At elevene er vant med oppgaver er som følge av en oppgavediskurs i skolen. Det som her er verdsatt i diskursen er å få oppgavene riktige. Flexibiliteten blir lite verdsatt. Det viser seg at det er læreren som koordinerer de sosiomatematiske normene for sin klasse. Om læreren følger oppgavediskursen og en elev blir avvist for å være utenfor de sosiomatematiske normene, vil eleven miste læringsmuligheter. Krittisk bruk og rom for fleksible holdninger virker da å være viktige (Rangnes, 2012, s. 63).

2.8 Hverdagsmatematikk

Om refleksjoner i matematikk skriver Mosvold (2008) om ulike typer matematikkoppgaver og hverdagsmatematikk. Han tar utgangspunkt i undervisningen til tre lærere. Hvordan hverdagsmatematikken påvirker elevenes refleksjon er her viktig. Han problematiserer hva hverdagsmatematikk egentlig er og hvordan matematikken i skolen bør være forankret. Mosvold ser hverdagsmatematikken som den vi har bruk for i hverdagslivet, og som vi kan trekke ut fra livene våre. Videre problematiserer han at selv om det er brukt ord fra hverdagslivet er det ikke nødvendigvis hverdagsmatematikk. Her kommer et lite sidespark til å følge læreboka slavisk. For boka kan bruke ord fra hverdagslivet, men bruke dem utenfor reelle hverdagssituasjoner. Samtidig krever det mye av læreren å til en hver tid konkretisere og å gå utenfor læreboka, selv om det er nettopp dette Kunnskapsløftet legger opp til. En av de tre lærerne i Mosvolds eksempler på undervisning ser også en side der det argumenteres for at matematikken faktisk ikke bør knyttes til hverdagen, men styres av logisk tenking. Han viser til en variasjon blant lærere på området. Lærerne er både kritiske og positive til bruken av hverdagsmatematikk. Viktig for Mosvold er det at kunnskap burde bindes til kontekst. Skolematematikken bør kunne brukes i hverdagslivet. Kan elevene prosentregning på skolen bør de kunne det i butikken også.

Kverndokken (2013) problematiserer også hvordan det er læreboka som bestemmer matematikkfagets innhold og framdrift. Han viser til læreplanen som det som egentlig bestemmer, og at skolen og læreren sånn sett kan benytte seg av en bokløs matematikkundervisning. Blant annet vil dette kunne føre til en matematikk mer tilpasset de utfordringene som passer elevene. Uteskole dras fram som et eksempel som kan gjøre elevenes hverdagsmatematikk nærmere den de lærer på skolen. Mosvold (2008) argumenter her med utdanningsdirektoratets fokus på mer elevaktivitet, og læreplanens tanker om variasjon.

2.9 Problemløsning og utforskende matematikk

Lunde (2001, s. 97) beskriver problemløsning som avhengig av tenking, og at det kreves strategier for tenking. Elevene bør øve på tankestrategier og slikt sett oppnå fordeler i problemløsningsfasen av matematikken, og dermed forståelsen. For det er nettopp forståelsen som er poenget med problemløsning. Problemløsning er nærmere essensen i matematikken enn den tradisjonelle oppgavegjøringen. Lunde poengterer videre at det ikke er nok å lære

elevene å tenke og reflektere, men at elevene bør trene på strategier i problemløsningsarbeid. Slik kan matematikken på skolen nærme seg den virkelige matematikken ute i hverdagslivet.

LCM-prosjektet tar også for seg arbeid med problemløsning. Borgersen og Bjuland (2007, s. 254) viser til faser eller fokuser der de tar spesielt hensyn til ved problemløsning: det skal gi mening, elevene skal bevise eller overbevise (de må gi en begrunnelse) og elevene skal ende opp slik at de skal kunne generalisere deres funn. Her kommer det fram at det vanskeligste ofte er å begrunne det de gjør, men at dette også kan være det mest givende å få til. Dette sammen med at generaliseringen fører til refleksjon over hva elevene gjør. At elevene får nok tid når de først skal holde på med problemløsning er viktig. De må ikke bare ha nok tid til å bli ferdig. Tid til refleksjon er viktig for å oppnå en bedre forståelse. Små grupper virker også fordelsaktig. Da kan alle få delta, og de kan jobbe sammen (Borgersen og Bjuland 2007, s. 261).

Lampert (1990) skriver om hvordan matematikken i skolen kan komme nærmere den virkelige matematikken. Svaret kan ligge i å gjøre matematikk. Problemløsning og matematisk argumentasjon kan her være en måte å undervise på. Breiteig (2007, s. 263) belyser også gjennom LCM-prosjektet dette med problemløsning. Han skriver at matematikk er mer enn svar, og viser til Lampert og hennes tanker om hva matematikk egentlig er. Hun mener elevene må gjøre matematikk og at den tradisjonelle matematikken med riktige og gale svar kan motvirke dette. Når elevene skal introduseres for den naturlige matematikken må de heller tenke og forklare. Problemløsning er en ny rolle for læreren. Her er læreres oppgave å finne problemer og legge til rette for tenking og diskusjon. Det viktigste med et godt problem er at det er tilgjengelig og kan engasjere alle elevene. Læreren burde i problemløsning få elevene til å sette navn på sine strategier. Selv om det å gjøre matematikk og slikt sett komme nærmere den faktiske matematikken er ønskelig, viser Breiteig til en del kritiske sider ved det. Problemløsning og utforskende arbeidsmetoder krever tid og utfordrer helt klart læreren.

Karlsen (2014) er opptatt av undersøkende matematikkundervisning. Hun tar utgangspunkt i hvordan elevene kan tenke selv der det utforskende er viktig. Hun skriver blant annet om hvilke typer oppgaver som egner seg til utforskende matematikk, og mener at oppgavene må være egnet for å stille hypoteser. De må da være av en slik karakter at svarene ikke er for opplagte. Elevene må trene i å stille hypoteser. Dette både slik at elevene tillater andres svar og hypoteser, men også slik at hypotesene bygger på tidligere erfaringer. Slik går

matematikkeleven fra gjetning til mer kvalifisert gjetning. Etter hypotesene kan utforskingen begynne (Karlsen, 2014, s. 18). En annen måte for utforskende matematikk beskriver Karlsen som å gi elevene en oppgave som skal løses, for så å ha fokus på etterarbeidet. Svarene i seg selv er ikke så interessante. Her skal elevene sette seg sammen og presentere sin vei til svaret. Dette får i gang tankeprosessen hos elevene og de må sette ord på det de har gjort. Her må læreren unngå at gale svar blir et nederlag, men heller fremme en kultur og et læringsmiljø for at tankegangen fram til et svar er noe klassen er interessert i. Det må også bli et klassemiljø for at elevene deltar i denne diskusjonen. Dersom dette miljøet ikke eksisterer, kan enkelte elever unngå å delta. Ólafsdóttir (2000, s. 153) er med på å utfylle Karlsen, og fremmer at det ved problemløsning er viktig med etterarbeid. Refleksjon og diskusjon er et av hovedpoengene med denne arbeidstypen. Dette samtidig med at læreren må kjenne elevene sine når han eller hun lager undervisningsopplegg.

3 Design og metode

Dette kapitlet tar for seg hvilket forskningsdesign masteroppgaven har. Til forskningsdesignet ligger det hvilken type problemstilling oppgaven har, hvordan undersøkelsene til oppgaven skal gjennomføres, hvordan tilnærmingen til aktuell teori skal foregå og hvilken tidsdimensjon oppgaven har og hvordan dette kan prege oppgaven. Altså alt som knytter seg til forskningen. Videre blir aktuelle vitenskapsteoretiske betraktninger beskrevet. Her er aktuelle spørsmål til forskningen tatt opp. Begrep som reliabilitet og validitet hører til dette. Etiske betraktninger blir også tatt opp her. Til sist i kapitlet beskrives valg av forskningsmetode.

3.1 Forskningsdesign

I planleggingen av undersøkelsene var det aktuelt å starte med hvilket forskningsdesign masteroppgaven ville bygge på. Dette fordi forskningsdesignet omhandler alt som knytter seg til alt ved forskningen (Johannessen, Kristoffersen og Tufte, 2005, s. 73) Her er det aktuelt både hvordan undersøkelsen blir gjennomført, hvem som undersøkes og alle spørsmål en som forsker må stille seg ved en slik undersøkelse. Forskningsdesignet blir som en plan for den videre undersøkelsen (Thagaard, 2013, s. 54). Hvilket design undersøkelsen skal ha er en naturlig vitenskapsteoretisk refleksjon å starte med. Jacobsen (2005, s. 87) viser til to dimensjoner til ulike undersøkelsesopplegg. Den ene dimensjonen går på om forskeren skal gå i bredden eller i dybden, mens den andre dimensjonen går på om det skal beskrives eller forklares noe. Thagaard (2013 s. 197) viser også til valget mellom deduktive og induktive undersøkelsestilnærminger. Tidsdimensjonen i masteroppgaven er også noe reflektert over til gjennomføringen. Disse tre hensynene har til sammen påvirket hvilke metoder som er brukt i masteroppgaven. Undersøkelsene er gjennomført ved kvalitativ forskning. Dette blant annet fordi at når det kommer til undersøkelsesdesign viser det seg å være mere fleksibelt å benytte seg av en kvalitativ forskning. Her kan forskeren tilnærme seg et design framfor å være bastant om valget av et. Forskeren må da være åpen for endringer i opplegget. Det viktigste er å finne ut det undersøkelsen er ute etter (Thagaard, 2013, s. 55).

3.1.1 Forklare eller beskrive

Forskjellige problemstillinger fører til forskjellige design. Beskrivende problemstillinger fører til beskrivende eller deskriptive design, mens forklarende problemstillinger fører til forklarende eller kausale design. Ved kausale forskningsdesign skal forskeren gjerne bevise noe, eller bevise sannsynligheten for noe. Her er det slik at det tas utgangspunkt i årsak og

virkning. Dersom årsaken er noe spesielt blir sannsynligvis virkningen også dette (Jacobsen, 2005, s. 108). Med bakgrunn i Thagaards (2013) argument om fleksibilitet er ikke undersøkelsen rettet bastant på hverken et kausalt eller et deskriptivt design.

Problemstillingen viser hvordan matematikklærerne kan gjøre noe, samtidig som det i problemstillingen er forklarende å se på hvordan matematikklæringen kan tilpasse opplæringen. Slik sett blir undersøkelsen mer tilnærmet en blanding av et deskriptivt design og et kausalt design.

3.1.2 Gå i dybden eller i bredden?

Den andre dimensjonen som går på om undersøkelsen går i bredden eller i dybden, kalles for intensive og ekstensive opplegg. Ekstensive undersøkelsesopplegg vil gå i bredden med et stort utvalg. Fordelen her er at svarene forskeren kan komme fram til vil være mer generelle enn om det kun forskes på noen få enheter i dybden. Det siste her heter et intensivt opplegg. Her vil det i motsetning til ved et ekstensivt opplegg være mulig å få et mer helhetlig bilde (Jacobsen, 2005, s. 89). Masteroppgaven har ikke gått i bredden, men i dybden ved intervju, dermed har oppgaven blitt gjennomført ved et tilnærmet intensivt opplegg.

3.1.3 Deduktiv eller induktiv

Forskerens utgangspunkt for undersøkelsen i forhold til om han eller hun beveger seg fra teori til empiri, eller motsatt, vil avgjøre om undersøkelsen er deduktiv eller induktiv. En induktiv tilnærming er når forskeren tar utgangspunkt i teori før han utfører en undersøkelse, og kan herfra se etter nye sammenhenger og nye mønstre. Her går det fra teori til empiri. En deduktiv tilnærming innebærer det motsatte, fra empiri til teori. I en posisjon mellom disse tilnærmingene ligger abduksjon. Her ligger det et gjensidig forhold mellom teori og empiri (Thagaard, 2013, s. 197). Undersøkelsen til masteroppgaven vil være tilnærmet abduksjon. Dette da inngangen til observasjonene gikk ut fra lite teoretisk ballast, mens inngangen til intervjuene var preget av en større teoretisk ballast.

3.1.4 Tidsdimensjonen

Når det kommer til tidsdimensjonen til masteroppgaven setter tiden oppgaven har til rådighet visse begrensninger. Det mest naturlige har vært å gjennomføre masteroppgaven som en tilnærmet tverrsnittundersøkelse. Her går forskeren inn og utfører en undersøkelse over ett tidspunkt (Johannessen, Kristoffersen og Tufte, 2005, s. 74-75). Ulempen ved en slik undersøkelse er at det må vises forsiktighet med tanke på å trekke konklusjoner som omhandler forvandling over tid. En undersøkelse over tid kalles en longitunell undersøkelse

og har fordelene at den med mer sikkerhet kan generalisere over tid. Ulempen er at det da kreves lang tid, og det egner seg slik sett dårlig til en studentundersøkelse slik som denne.

3.2 Vitenskapsteoretiske refleksjoner

Til masteroppgaven betraktes vitenskapsteorien som et verktøy med spørsmål til egen forskning, altså en refleksjon. Fuglseth (2006 s. 257) omtaler vitenskapsteorien som: "eit steg til sides for å vurdere kva som går føre seg når vi sier at vi forskar". Ut fra dette reflekteres det her over hvordan forskere finner kunnskap, sannheter og ikke minst hvordan de ved forskning av mennesker hele tiden må ta hensyn til tolkning. Aktuelt til dette kan det ut fra vitenskapsteorien leses en motsetning mellom to modeller for vitenskap. På den ene siden finnes positivismen der det er naturen som studeres. Her tenkes det på idealene fra naturvitenskapen der forskeren beviser og avviser naturgitte lover med fysikken som det fremste eksemplet (Ryen, 2002, s. 36). På den andre siden finnes det en slags antipositivisme der det er mennesket som studeres, slik som i denne oppgaven. Videre er det vanlig å skille mellom tre ulike vitenskapsområder. Det ene er naturvitenskapen der forskeren betrakter undersøkelser ut fra naturgitte lover, og de to andre det samfunnsvitenskapelige og det menneskevitskapelige utgangspunktet (Fuglseth, 2006 s. 257). Det er vanskelig å skille klart mellom disse. Spesielt vil de to siste overlappe hverandre. Masteroppgaven vil tilnærmet ta utgangspunkt i de to sistnevnte.

3.2.1 Operasjonalisering og begrepsbruk

Når forskeren skal ut i felten å forske på noe, vil han få noen resultater. For at disse resultatene skal være så nøyaktige som mulig, er det viktig at forskerne spør seg selv om det de måler er det de er ute etter. Operasjonalisering går på dette. Her skal forskeren gjøre et begrep målbart. Konkretisering blir da viktig (Jacobsen, 2005, s. 234). Johannessen, Kristoffersen og Tufte (2005, s. 241) knytter operasjonaliseringen til konkretisering. Dette beskriver de som prosessen der begrepene går over til å være konkrete og brukbare i undersøkelser. Begrepene forskerne bruker må være operasjonelle. Med dette menes det at de er slikt utformet at de ikke får så mange former for tyding, men er konkrete (Jacobsen, 2005, s. 346-348). Når det er snakk om komplekse begreper vil forskerne aldri kunne komme fram til en perfekt operasjonalisering. Jacobsen presiserer samtidig at forskeren gjennom en kritisk operasjonaliseringsprosess vil kunne få god gyldighet. I prosessen er begrepsmessig gyldighet viktig for operasjonaliseringen. En måte å oppnå dette på er å teste begreper opp mot personer med kunnskap på området. Dette har vært viktige refleksjoner spesielt før

intervjuene. Her var det viktig at begrepene var entydige, samt at de var mulig å forklare nærmere.

Til problemstillingen i masteroppgaven er det utformet fire forskningsspørsmål. Disse spørsmålene er viktige for å konkretisere problemstillingen og har vært sentral i operasjonaliseringen av den (Johannessen, Kristoffersen og Tufte, 2005, s. 64). Arbeidet med å være konkret har vært viktig. Jo mer entydig forskningsspørsmålet er ledet ut fra problemstillingen, jo tydeligere blir problemstillingen og det masteroppgaven tar sikte på å forske på (Dallan, 2012, s. 227). Om begrepsvaliditet skriver Næss (2006, s. 103) at likhet mellom et teoretisk begrep og det begrepet som er operasjonalisert vil føre til begrepsvaliditet. Altså om disse samsvarer er det en indikasjon på et gyldig begrep.

3.2.2 Hvordan ser virkeligheten ut? Et ontologisk spørsmål.

Hvordan virkeligheten ser ut har vært et aktuelt spørsmål som har krevd refleksjon opp mot masteroppgaven og egen forskning. Dette har påvirket hvordan undersøkelsene er utformet. En undersøkelse slik som denne har tatt sikte på å finne ut noe om det som skjer i virkeligheten. Virkeligheten til denne masteroppgavene er ute i skolene, og mer presist i matematikkopplæringen. Ontologi og læren om hvordan virkeligheten faktisk ser ut, er noe forskeren må tenke over. Dette har det vært særlig vanskelig å finne et entydig svar på ut fra problemstilling i masteroppgaven. En sentral ontologisk debatt blir spørsmålet om verden kan sees som bestående av et sett med regelmessigheter og lover (Jacobsen, 2005, s. 25), herav skillet mellom det positivistiske og det antipositivistiske. Thagaard (2013, s. 106) beskriver det positivistiske vitenskapssynet som å kunne hente ut informasjon fra det forskeren undersøker. Videre er det å overføre tankene fra det positivistiske med regelmessigheter og faste lover til studier av det sosiale mennesket ikke problemfritt. Flere i forskningsmiljøet motstiller seg slike generelle lovmessigheter.

Samfunnsvitenskapen og menneskevitenskapen ønsker i likhet med naturvitenskapen å etablere kunnskap om virkeligheten, men forskjellen er at det her er den sosiale virkeligheten som står i sentrum. Kunnskapen må her bli mer unik framfor generell, og all kunnskap er gjenstand for fortolkninger. Det må tas hensyn til konteksten undersøkelsen skjer i. Dette er viktig både i forkant, underveis og i etterkant av en undersøkelse. Til undersøkelsene til masteroppgaven har det vært nødvendig å ta hensyn til de unike situasjonene som har fremkommet under arbeidet. Objektiviteten og arbeidet med fortolkning og analysen til forskeren blir her viktig. Det er dette som er med på å bygge opp om forskerens resultat. Selv

om forskeren i forskningsfeltet skal være objektiv er det viktig å ta med seg at det er vanskelig å være dette fullstendig ut. Idealet om at forskeren skal være helt nøytral er hentet fra positivismen, og kan dermed være utfordrende når det forskes på mennesker (Thagaard 2013, s. 106). Fortolkninger gjort i felten blir avgjørende for resultatet og er dermed viktig (Johannessen, Kristoffersen og Tufte, 2005, s. 32). Til masteroppgaven har objektiviteten i undersøkelsene ikke unaturlig vært en utfordring. Eksempelvis forgikk intervjuene ut fra en intervjuguide bygd på forskningsbasert teori. Løsningen ble å reflektere i forkant samt under analysearbeidet rundt denne problemstillingen. Refleksjonene har da gått på at det først å fremst er lærerne som sitter med den kunnskapen masteroppgaven ser etter, mens teorien virker mer som et utgangspunkt.

3.2.3 Finnes det kunnskap om virkelighet? Et epistemologisk spørsmål.

Ontologi er læren om hvordan virkeligheten ser ut. Epistemologi er tett knyttet til dette og er læren eller teorien om kunnskap (Brinkmann og Kvale, 2009, s. 66). Her er spørsmålet om forskeren egentlig kan tilegne oss kunnskap om virkeligheten. Forholdet mellom positivismens objektive sannheter, samfunnsvitenskapens og menneskevitenskapens fortolking og analyse av forskningsobjektet er igjen aktuelt. Spørsmål som om det kan finnes kunnskap om hvordan verden faktisk ser ut er her en aktuell refleksjon. Positivismens tanker om kumulativ forskning og forskning der samfunnet studeres helt nøytralt skulle tilsi dette. Samtidig møter et slikt syn motstand. En fortolkningsbasert tilnærming henter kunnskap gjennom hensyn til hvordan de enkelte ser verden (Jacobsen, 2005, s. 26). Til masteroppgaven har det vært klart at ingen forskning kan være helt nøytral. Dermed er det heller ikke slik at egen forskning vil kunne gi noen lovmessigheter om samfunnet. Innenfor epistemologien kan det sies at masteroppgaven har hentet kunnskap ut fra en fortolkningsbasert virkelighet. Det vil være galt å tro at undersøkelsene til masteroppgaven vil kunne gi et objektivt bilde av all matematikkundervisning på ungdomstrinnet. Samtidig vil kunnskapen her analysert opp mot aktuell teori kunne gi en forståelse av virkelighet, og kunnskap å ta med i videre arbeid.

3.2.4 Hermeneutiske refleksjoner

Både de ontologiske og de epistemologiske refleksjonene, og spørsmålene knyttet til masteroppgaven, er viktige aspekter når det gjelder menneskevitenskapelig og samfunnsvitenskapelig forskning. Tidligere i oppgaven står det om antipositivismen og hvordan studiet av mennesket hører hjemme her. Når det snakkes om fortolkninger av sosiale situasjoner der mennesket deltar blir hermeneutikken aktuell. Fugleseth (2006 s. 262) skriver at når noen tolker noe andre gjør, brukes begrepet hermeneutikk. Her var det opprinnelig

snakk om vanskelige tekster, men begrepet forstås nå også opp mot fortolkning av både samtale og handlinger mellom mennesker. I hermeneutikken tolker forskeren medlemmene av samfunnets virksomhet. Da handlingene her kan ha flere betydninger vil det derfor alltid kunne være flere tolkninger (Ryen, 2002, s. 37). Viktig i hermeneutikken er hvordan den som tolker, tolker noe i lys av det hele (Fugleseth, 2006, s. 263). I utgangspunktet var begrepet tenkt om hvordan leseren fortolker en del av en tekst opp mot hele teksten, men begrepet kan altså anvendes bredere og overføres til menneskelige handlinger. Det er gjennom en slik tolking av situasjoner at hermeneutikerne mener forskeren eller den som studerer noe kan finne mye av forklaringene til en situasjon.

Den hermeneutiske sirkelen eller den hermeneutiske spiralen (fig. 1) kommer inn her. Gilje og Grimmen (1993, s. 153) viser til dette som det viktigste begrepet i hermeneutikken. De forklarer den som forbindelsen mellom det fortolkede og sammenhengen noe tolkes i. Den hermeneutiske sirkelen gir altså et bilde av sammenhengen mellom en del og en helhet. Det er snakk om vekselvirkingen mellom hvordan det hele forstås ut fra deler og hvordan delene gir mer forståelse ut fra helheten. I en tekst er ikke dette vanskelig å se for seg. Et kapittel i en bok vil gi mer mening når hele boken er forstått, og motsatt vil den totale forståelsen av boken bedres ved forståelse av delene i den. Overført til den pedagogiske forskning i oppgaven blir det viktig å kunne reflektere over hva premissene for skolehverdagen er. Når forskeren har

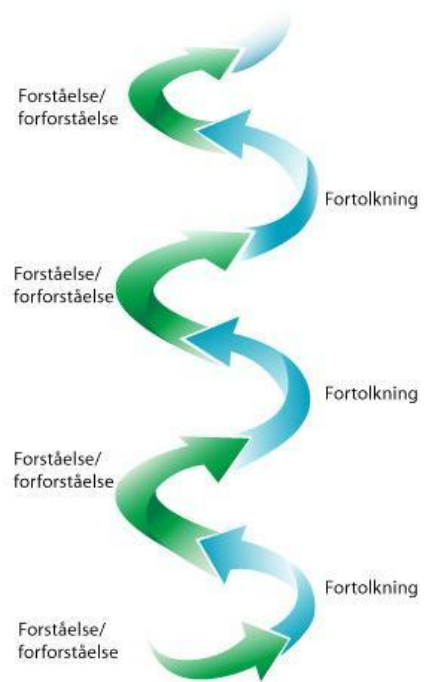


Fig. 1.1: Den hermeneutiske spiralen. (Grafikk: Mette Friis-Mikkelsen)

tenkt over slike premisser kan han eller hun enklere skjønne handlingene deltakerne gjør. Handlingene blir tolking av delen og premissene blir tolking av det hele i den hermeneutiske spiralen. Fuglseth (2006, s. 256) refererer til Gadamer og skriver at det i hermeneutisk vitenskap må være sammenheng med tolkerens perspektiv og perspektivet til det tolkeren skal skjønne for å skjønne hva andre mener. Dette omtales som horisontsammensmeltning. Som forsker har det vært viktig å komme til en forforståelse som kan bygge opp om å gi mening til det informantene mener og ytrer. I intervju situasjonene kom det fram situasjoner med begreper som krevde nærmere forklaring enn det i utgangspunktet var tenkt til ved

intervjuguiden. Korte forklaringer har da hjulpet mot en felles forståelse i intervjuene. Studering av begrepene på forhånd ved lesing av teori har her vært avgjørende for å komme til en presis forklaring til informantene. Begrepet egenrefleksjon er viktig i problemstillingen og ble spesielt forklart til informantene.

3.2.5 Fenomenologi

Hermeneutikk handler om fortolkning, og fenomenologi handler om fenomenene som fortolkes. Fenomenologi er læren om fenomenene eller med andre ord det som oppfattes når det gjennomføres undersøkelser (Dallan, 2012, s. 57). Beskrivelser av informantenes egne opplevelser er altså viktig her. Hermeneutikken spiller en rolle i form av fortolkning. I kvalitativ forskning er fenomenologi interessant for å forstå sosiale fenomener hos aktører ut fra deres perspektiver. Aktørene er informantene og det er deres opplevelse av virkeligheten som er interessant i fenomenologien. Informanten har tolket oppfattelsen sin, og forsker fortolker dette (Brinkmann og Kvale, 2009, s. 45). Johannessen, Kristoffersen og Tufte (2005, s. 80) støtter dette og skriver at det i fenomenologien handler om utforskning av informantenes erfaringer og forståelse. Deres meninger kommer fram, og dette må sees i sammenheng med situasjonen informantene er i. Til masteroppgaven var dette viktig å reflektere over i utformingen av intervjuguiden. Her har spørsmål om lærernes oppfatninger av situasjoner i klasserommet og i skolen vært aktuell. Fortolkningen i analysearbeidet har også vært viktig. Her må det reflekteres over sammenhengen mellom informantenes situasjon og deres uttalelser. Det har i arbeidet med analysen ikke virket som lærerne har vært preget av intervjusituasjonen eller kommet til noen forsvarssituasjoner over noe i intervjuene eller i observasjonene. De har derimot vært kritiske til både seg selv og skolene de jobber på, og virker å tenke i retning av og hele tiden ønske å forbedre seg.

3.2.6 Reliabilitet og validitet

Det finnes mange forskningsmetoder, både kvalitative og kvantitative. Det viktigste er til sist at det gir troverdig kunnskap. Her kommer begrepene validitet og reliabilitet inn. Reliabilitet går på om undersøkelsen kan regnes for å ha konsistens å være troverdig. Høy reliabilitet vil være at en annen forsker på et annet tidspunkt kan gjennomføre samme undersøkelsen og finne de samme svarene. Under et intervju kan ledende spørsmål ødelegge reliabiliteten (Brinkmann og Kvale, 2009, s. 250). Det er altså viktig at målingene som er utført (kvalitative eller kvantitative) er utført korrekt, og det bør reflekteres over om det finnes noen aktuelle feilkilder. Thurén (2009, s. 31) skriver at dersom en undersøkelse gjennomføres likt hver gang vil dette føre til høy reliabilitet.

Det andre begrepet, validitet går på gyldighet. Det som er målt må være relevant og gyldig for problemstillingen (Dallan, 2012, s. 52). Brinkmann og Kvale (2009, s. 251) støtter dette og viser til at validiteten går ut på om observasjoner forskeren gjør seg er relevant for det han eller hun ønsker å vite noe om. Forskeren kan reflektere om han eller hun har målt det som var hensikten ved undersøkelsen. Til gyldighetskontroller skriver Jacobsen (2005, s. 214) om respondentvalidering. Her går det på å la respondentene se funnene som forskeren har kommet fram til. Samtidig viser Jacobsen til at det ikke er sikkert at alle respondenter er klar over alt som blir avdekket under forskningen. Til masteroppgaven har intervjuobjektene hatt mulighet til å se en transkribert versjon av intervjuene. Jacobsen skriver videre om validering opp mot annen teori og empiri. Dette kan være viktig nettopp på grunn av at det ikke er sikkert at respondentene er villige til å se den faktiske virkeligheten. Validering gjennom empiri kan da være med på å bygge opp under funnene forskeren gjør. Dersom egne resultater stemmer overens med annen forskning kan forskeren gå ut fra god validitet.

Metodetriangulering vil også sikre en høyere validitet dersom metodenes resultater peker i samme retning. Begrepet beskrives nærmere under forskningsmetode. Kildene forskere benytter seg av bør også tas et kritisk blick på. Om kildene gir den informasjonen forskeren er ute etter er viktig. Slike refleksjoner vil styrke validiteten.

Om reliabilitet og dermed pålitelighet skriver Jacobsen (2005, s. 188) om observasjonsmetoden og kritisk refleksjon over den situasjonen forskeren har vært i. Alle situasjoner vil påvirke innholdet i observasjonen ulikt. Dette må reflekteres over og kommenteres i forhold til god reliabilitet. Ved observasjon av for eksempel en matematikktime må forskeren tenke over hvordan situasjonen for læreren og elevene er. Kanskje har elevene hatt prøve i forrige time eller har det i neste time, kanskje har læreren akkurat gjennomført et stort matematikkemne med elevene og skal begynne med noe nytt. Altså må situasjonen tas hensyn til i forhold til hvor pålitelig undersøkelsen er. Om intervju skriver Jacobsen (2005, s. 167) videre hvordan intervju effekten må reflekteres over i forhold til pålitelighet. I forkant av intervjuet kan forskeren tenke over hvordan han eller hun kan gjøre intervjuet så reelt som mulig, da med tanke på at informanten svarer ut fra virkeligheten og ikke er påvirket av situasjonen. Ut fra svarene til lærerne virket det som de svarte reelt. De var blant annet inne på hva de selv ikke var gode nok på, og det virket ikke som lærerne hadde noen problemer med å svare ut fra realiteten i deres undervisningshverdag. Et annet aspekt ved pålitelighet som Jacobsen (2005, s. 371) nevner er hvordan undersøkelsen framstilles for leseren. Til masteroppgaven har det vært viktig å være tydelig på hvordan

funnene har blitt til, hvordan informantene er valgt ut, og hvordan undersøkelsene er gjennomført.

3.2.7 Etske betraktninger

Når masteroppgaven tar utgangspunkt i vitenskapsteorien som er en arena for kritiske spørsmål til egen forskning, er det viktig å tenke over det etiske med å forske på mennesker. Johannessen, Kristoffersen og Tufte (2005 s. 93) nevner at forskeren kan starte en undersøkelse med å tenke over om det egentlig bør forskes på det som er tenkt. I selve forskningen skal det også tenkes på den etiske forpliktelsen det er å utføre forskning. Selv om det i forskning med mennesker absolutt er aktuelt med tolkninger skal forskeren strebe etter sammenhenger og klarhet i sine resultater (Den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora [NESH], 2006, s. 8).

Om etiske overveielser skriver Dallan (2005, s. 95-96) om viktigheten av å reflektere over dette. Det er ikke bare en forutsetning for oppgaveskriving og en ryddig kultur i forskningsmiljøet, men avgjørende for å ivareta informanter. Deres opplevelse skal tas hensyn til under undersøkelser og oppgaveskriving. Videre poengteres viktigheten av forskningsetikk når det kommer til troverdigheten til forskning. Personvern er avgjørende og forskeren skal bidra til å unngå unødige belastninger for informantene. Ny kunnskap og viten skal ikke skje på bekostning av dette. Fangen (2010, s. 189) viser til et viktig poeng i forhold til generelle etiske refleksjoner. Hun skriver at selv om informantene har vist samtykke til å delta i undersøkelsen, kan de i ettertid føle seg misbrukt. Hun skriver at dette er noe forskeren må tenke over. Refleksjonen over forskningen virker særdeles viktig selv om forskeren ikke betrakter sin undersøkelse som veldig sensitiv. Denne masteroppgaven berører muligens ikke de mest sensitive områdene rundt forskning av mennesker, men det er altså fortsatt viktig å reflektere over de etiske sidene ved forskningen. Dette har vært påløpende refleksjoner gjennom hele arbeidet med masteroppgaven.

Informantene i masteroppgaven er anonymisert. Dallan (2012, s. 103) beskriver anonymisering slik at enkeltpersoner ikke skal kunne identifiseres. Her vil det altså være forskjell på hva forskeren kan skrive ut fra hvor undersøkelsen er gjennomført, men prinsippet om at informantene ikke skal kunne gjenkjennes er det viktige. Informantene til masteroppgaven er anonymisert, men oppgaven informerer om kjønn. Dette da undersøkelsene er gjennomført i by. Her vil det ikke være mulig med identifisering selv om informanten er oppgitt til å være mann eller dame.

I tillegg til anonymisering er taushetsplikt viktig. Taushetsplikten gjelder for forskeren, og er like viktig som anonymisering i det skriftlige arbeidet (Johannessen, Kristoffersen og Tufte (2005, s. 98). Tett knyttet til taushetsplikten er konfidensialitet. Her er det et spørsmål om hvilken informasjon som skal være tilgjengelig, og hvem den skal den være tilgjengelig for. Forskeren vil ha identifiserbar informasjon om informantene. Konfidensialitet går ut på at denne informasjonen ikke kommer på avveie (Jacobsen, 2005, s. 43). Private data som kan identifisere noen skal ikke komme på avveie eller avsløres (Brinkmann og Kvale, 2009, s. 90). Dette er i masteroppgaven sikret gjennom å slette det etter hvert som undersøkelsene er gjennomført. Frivillig deltakelse er også viktig (Jacobsen, 2005, s. 46). Dette er selvsagt, men samtidig noe å tenke over når en forsker skal forhøre seg om informanter. Et fritt samtykke menes med et samtykke til deltakelse uten ytre press (Dalen, 2011, s. 100).

Jacobsen (2005, s. 47) poengterer viktigheten av å sørge for at den som undersøkes vet hva som undersøkes. Et informert samtykke må formuleres slik at informantene skjønner hva undersøkelsen innebærer. I en kvalitativ undersøkelse kan det skje endringer underveis. Forskeren må kanskje revurdere tidligere informasjon (Dalen, 2011, s. 101). Ved observasjonene til masteroppgaven har det vært viktig å forklare til læreren om inspirasjonsideen til intervjuguiden. Dette i tillegg til at masteroppgaven hadde både et foreløpig tema og problemstilling klar. Fangen (2010, s.191) poengterer dette, samtidig som hun skriver at det ved observasjon ofte vil dukke nye aspekter å reflektere over opp mot undersøkelsen underveis. Informantene er minnet om at dette kan skje. Til intervjuet er åpenhet over det som forskes på viktig. For å gi en grundig nok informasjon til informantene i undersøkelsen er rektor på skolen først spurt om tillatelse til å kontakte informantene, for videre å skriftlig informere informantene hva undersøkelsene går ut på, i tillegg til å presisere at det er frivillig å delta.

3.2.7.1 Søknad til Norsk Samfunnsvitenskapelige Datatjeneste

Det har blitt sendt en søknad til Norsk Samfunnsvitenskapelige Datatjeneste (NSD) om godkjenning av undersøkelsene til masteroppgaven. Etter å ha besvart spørsmål fra NDS ble prosjektet godkjent etter kort saksbehandlingstid. Masteroppgaven ble vurdert til å være meldepliktig.

3.3 Forskningsmetode

Med forskningsdesignet i bakgrunnen står valg av metode for tur. Det finnes en rekke aktuelle metoder til forskning på ulike problemstillinger. Hovedskillet mellom kvalitativ og kvantitativ

forskning er det første skillet forskeren må ta standpunkt til. Kvantitative undersøkelsesopplegg egner seg når det er mye forkunnskap om emnet. Beskrivelse av hyppighet og omfang av fenomener kan være aktuelle (Jacobsen, 2005, s. 134). Knyttet til denne masteroppgaven og oppgavens problemstilling finnes det en del kunnskap, men samtidig er det lærernes historier om hvordan refleksjon og matematikk henger sammen i klasserommet oppgaven søker etter. En spørreundersøkelse er en kvantitativ undersøkelse. Fordelene med en spørreundersøkelse er mange. Forskeren får mange svar på kort tid, svar på utbredelse og det vil være mulig med en standardisering av det han eller hun spør etter (Johannessen, Kristoffersen og Tufte, 2005, s. 249). Kvalitative undersøkelsesopplegg tar sikte på å få fram hvordan mennesker tenker om ulike situasjoner. Det kvalitative opplegget egner seg også dersom forskeren er fleksibel for nye impulser. I prosessen med masteroppgaven har det måttet blitt tatt høyde for at empirien vil føre til nye aspekter og uventede svar ved problemstilling (Jacobsen, 2005, s. 131). Det er heller ingen motsetning mellom å velge både kvalitative og kvantitative forskningsmetoder. De vil da kunne utfylle hverandre. Ulempen med dette er at det vil være kostnads og tidkrevende (Jacobsen, 2005, s. 136). Masteroppgaven endte på en kvalitativ tilnærming med bakgrunn i argumentet om å høre tankene og erfaringene fra menneskene i klasserommene. Å gjennomføre en spørreundersøkelse ble vurdert. Det ville vært et bra tilskudd til masteroppgaven i tillegg til en kvantitativ undersøkelse, men ikke i stedet for det kvalitative i undersøkelsen. Spørreundersøkelsen er dermed utelatt med hovedargumentet at det blir for tidkrevende, og ville gått ut over det kvalitative ved undersøkelsen.

Innenfor kvalitative metoder finnes det flere aktuelle metoder å benytte seg av. Når det kommer til dette er masteroppgaven bygget på to forskjellige metoder, intervju og observasjon. Det er gjennomført en observasjon av to lærere i matematikkundervisning, og videre er resultatene herfra brukt til videre leting av teori og utforming av en intervjuguide til kvalitative intervjuer. Det er gjennomført en åpen observasjon. Her ble ikke forhåndstilte spørsmål besvart, men det kom ideer til videre lesing og senere intervjuer. Metodene valgt til masteroppgaven ble blant annet valgt med tanke på at disse vil være gjennomførbare innenfor tidsrammen, og ikke minst de økonomiske rammene oppgaven har hatt tilgjengelige.

Oppgaven bygger på intervju som metode og denne må sees som den viktigste metoden i undersøkelsen. Til intervjuene har det ligget til grunn en ballast fra observasjonen og en bredere teoretisk tilnærming. I tillegg til observasjon og intervju er fokusgruppeintervju en kvalitativ metode. Her får forskeren i motsetning til ved et intervju, muligheten til å observere

interaksjonen mellom informanter rundt et spesifikt emne. Til forskjell fra observasjon vil ikke dette skje i emnets naturlige setting (Johannessen, Kristoffersen og Tufte, 2005, s. 163). Da interaksjonen ikke er så relevant som lærernes erfaringer til problemstillingen i denne oppgaven, har intervju blitt valgt framfor fokusgruppeintervju. Valget med å kombinere flere metoder begrunnes med det Jacobsen (2005, s. 136) kaller en slags kritisk test av hverandre. Alle metoder har svakheter og styrker. Når forskeren kombinerer metoder kan han eller hun til en viss grad eliminere noen feilkilder og svakheter ved metoder. Bruk av flere metoder kalles metodetriangulering. Om disse metodene viser samme resultat kan forskeren gå ut fra høyere validitet enn ved bruk av en metode (2005, s. 352). Til masteroppgaven har observasjonen til en viss grad kunnet bygge opp om resultatene i intervjuene og slik sett vært med på en høyere validitet og reliabilitet.

3.3.1 Observasjon

Mengden teori samlet inn og lest i forkant av observasjonene var bevisst ikke tilstrekkelig. Dette begrunnes med ønsket om å bli inspirert i observasjonsarbeidet til det videre arbeidet med intervjuguiden. Observasjon var altså den første av to metoder benyttet i masteroppgaven, og er gjennomført ved å observere to lærere. De var gjennomført som en passiv åpen observasjon. Det ble heller ikke sett etter noen spesifikke hendelser. Det har vært ideen om inspirasjon, og ikke bekræftelser. Det er riktignok ikke gjennomført noen stor observasjon, den var kun ment som en kilde til inspirasjon. Samtidig ble det på forhånd lest noe litteratur og det lå en viss grad av forforståelse for emnet til grunn. Fangen (2010, s. 34) skriver om nettopp dette i forhold til observasjon. Hun viser til Schatzman og Straus tanker om at teorien kan vokse ut av empirien forskeren samler inn. Dette er et ytterpunkt og kalles grounded theory. På den andre siden av skalaen er deltakende observasjon. Her er det mer testing av hypoteser som gjelder. Denne oppgaven har nok ikke havnet så langt ut på skalaen som grounded theory, men har tilnærmet seg noen elementer ved det uten å på noen måte bruke det helt ut. Dette argumenteres ved måten Johannessen, Kristoffersen og Tufte (2005, s. 163) omtaler grounded theory. Her viser de til et kritisk blikk på forskning som tar utgangspunkt i teori for så å utvikle hypoteser ut fra dette. Dette burde i stedet gå motsatt vei. Når jeg skriver at masteroppgaven har tilnærmet seg noen elementer med grounded theory er det med bakgrunn i måten observasjonen er utført uten nevneverdig teoretisk ballast, mens det over i intervjuene er en annen situasjon. Observasjonene er dermed til en viss grad utformet som grounded theory.

Thagaard (2013 s. 80) viser til to viktige hensyn å ta i forhold til observasjon. Det ene er om forskeren skal være en deltakende eller en passiv observatør, mens det andre er om de som forsker skal drive skjult eller åpen observasjon. Til masteroppgaven har det vært aktuelt med en passiv observatørrolle. Thagaard problematiserer den passive observatørrollen i klasserommet med at forskeren som en voksen i undervisningssituasjon kan påvirke elevenes oppførsel og væremåte. Hun refererer til Atkinson og Hammersley og viser til en mulig løsning på utfordringen. Her går det på det som betegnes som en sosialt akseptabelt inkompetent person. Til oppgaven har det først og fremst vært aktuelt å observere læreren og slik sett har denne feilkilden vært noe mindre. Samtidig er dette reflektert over og da kommet fram til at tilstedeværelsen i klasserommet ikke har påvirket innholdet i timen nevneverdig. Spesielt med tanke på temaene som ble gjennomført i observasjonene. Observasjonene ble gjort i gjennomgang av en matematikktime og en annen økt med gjennomgang av lekser og videre arbeid med oppgaver. Begge delene er helt vanlige aktiviteter for en undervisningstime i matematikk. Her er det snakk om en voksenperson som vil vite hvordan elevene har det på skolen. Denne rollen har elevene godtatt og oppfattet som naturlig. I forhold til det andre hensynet med åpen eller skjult observasjon viser Thagaard til den etiske dimensjonen ved en skjult observasjon. Til observasjonene til masteroppgaven var ikke skjult observasjon aktuelt, og slikt sett ikke et etisk dilemma å reflektere mer over.

3.3.2 Intervju

Det siste leddet i undersøkelsen ble gjennomførte som fire intervjuer. Dette er på mange måter hoveddelen av undersøkelsene til masteroppgaven, samtidig som også observasjonen bygger opp om empirien. Det kvalitative intervjuet er ute etter informantens hverdagsliv (Brinkmann& Kvale 2009, s. 43). Det er hva individene forteller som er det viktige. Det finnes flere grader av struktur i et intervju. Johnsen (2006, s. 119) skriver i hovedsak om tre intervjuformer som går på struktur i intervjuene. Det første er det strukturerte intervjuet. Dette har avgrensede svarmuligheter. Det andre er det semistrukturerte intervjuet. Her har forskeren på forhånd utarbeidet intervjuguide, men åpner også for mer utfyllende og annen informasjon. Det siste er det ustrukturerte intervjuet. Dette har ingen utformet intervjuguide og spørsmålene kommer gradvis i intervjuet. Johannessen, Kristoffersen og Tufte (2005 s. 45) skriver om fordeler og ulemper ved det semistrukturerte intervjuet. En av fordelene med et slikt intervju er at intervjuer har muligheten til å gå fram og tilbake slik det måtte være naturlig. En svakhet er at det blir mindre sammenlignbart med andre intervjuer enn om det hadde vært mer strukturert. Uten rom for å gå utenom intervjuguiden vil oppgaven nesten

havne over på en kvantitativ metode hvor det bekreftes eller avkreftes noe. Jacobsen (2005 s. 144) viser til både styrker og svakheter ved å strukturere intervjuet på forhånd. Han kaller dette pre-strukturering. Svakheterne er at forskeren kan få en lukket datainnsamling å bevege seg bort fra det han eller hun ønsker ved en kvalitativ tilnærming. Styrkene er at datamaterialet blir mer overkommelig. Det semistrukturerte intervjuet vil ligge mellom ytterlighetene her. Et annet argument for noe pre-strukturering av intervju er at forskeren uansett kan bli og ubevisst strukturere intervjuet.

Dalen (2011, s. 26) skriver om kravet til forskeren og informantene i forholdet mellom det semistrukturerte intervjuet og det åpne intervjuet. Forskeren er avhengig av at informanten vil åpne seg. Her er det aktuelt med informantens livserfaringer. I forhold til graden av struktur i intervjuene er de gjennomført som semistrukturerte intervjuer. Dette ville sikre at de viktigste temaene knyttet til masteroppgaven ble tatt opp i intervjuet. Samtidig vil det være til det bedre for oppgaven om informantene kan utdype svar undersveis. I analysedelen av intervjuet ble det oppdaget både svakheter og styrker med det semistrukturerte intervjuet, men totalt sett virker det som et riktig valg til denne typen undersøkelse. Alle fire intervjuobjekter hadde eksempelvis vært innom og svart på alle spørsmålene som ble stilt, men ikke nødvendigvis i samme rekkefølge. Dette i tillegg til at de har fortalt en del som ikke ble spurt om, som har vist seg nyttig til undersøkelsen. Samtidig virker det som slike intervju blir noe mindre en vanlig samtale og dermed kan det tenkes at intervjuobjektene føler seg noe mindre komfortabel. På en annen side virket ikke dette å være et nevneverdig problem.

Brinkmann og Kvale (2009, s. 101-103) skriver om viktigheten av forskeren i intervjuprosessen. Intervju er et håndverk som må reflekteres over og trenes på. Forskeren er kanskje den viktigste komponenten i intervjuet. Det er også slik at det langt fra kun er regler og det tekniske med intervjuet som er det eneste viktige. Personlig skjønn når det kommer til hensyn i selve intervjuet er viktig. Hvilke teknikker og spørsmål som skal benyttes må vurderes etter dette. Den gode intervjueren bør tenke mer på kunnskapen den ser etter framfor selve intervjueteknikken. I selve intervjusituasjonen anbefaler Dalen (2011, s. 28) tekniske opptaksutstyr. Slik kan forskeren ta vare på uttalelser som informanten kommer med. Kjennskap til opptaksutstyret vil føre til et tryggere og mer behersket intervju. Et mål her må være at informanten ikke blir forstyrret av opptaksutstyret. Til intervjuene ble det brukt opptaksutstyr. Alle informanter synes dette var greit, og det virket ikke å påvirke intervjuet.

3.3.2.1 Utvalg

Når det kommer til informanter er det viktig at forskeren har så mange at undersøkelsen finner svar på det den søker å finne ut av (Brinkmann og Kvale, 2009, s. 129). Til masteroppgaven er det intervjuet fire matematikklærere og observert to matematikklærer. Forskeren kan også få for mange informanter. Arbeidet med selve intervjuet og etterarbeidet er tidskrevende, og det er viktig at prosessen blir gjennomførbar samtidig som undersøkelsen kommer fram til et tilstrekkelig resultat (Dalen, 2011, s. 45). I utgangspunktet skulle undersøkelsen bygge på tre intervjuer. Dette ble justert til gjennomføring av et fjerde intervju da det etter det tredje virket som undersøkelsen ikke hadde tilstrekkelig med empiri. Fire informanter virket etter gjennomføringen tilstrekkelig.

I forhold til hvem som skal intervjues er det viktig at utvalget er hentet ut fra en representativ masse. Kriteriene for informanter har tatt utgangspunkt i hva masteroppgaven har tatt sikte på å undersøke. Dette er matematikklærere på ungdomstrinnet, og det er dermed slik at informantene må hentes ut fra denne gruppen (Dalen, 2011, s. 48). Videre må geografisk innsnevring reflekteres over. Til utvalget er informantene hentet fra nærheten av utdanningsinstitusjonen, i tillegg til et intervju utført som en direkteoverført videosamtale over internett. Utvalget er først og fremst valgt ut fra et strategisk utvalg. Med dette menes det at forskeren ser etter egenskaper og kvalifikasjoner som er relevant til undersøkelsen (Thagaard, 2013, s. 60). I tillegg til dette har det vært viktig med tilgjengeligheten til informantene. For å få informanter som kunne delta er undersøkelsens utvalg bygget til dels på det som Thagaard videre omtaler som et tilgjengelighetsutvalg. Dette er et strategisk utvalg, men tar i tillegg hensyn til at utvalget er tilgjengelig for forskeren. Thagaard skriver videre at snøballmetoden er vanlig for å finne tilgjengelige informanter. Her kan forskeren kontakte noen som har de egenskaper eller kvalifikasjoner som undersøkelsen er ute etter. Disse personene kan videre gi navn til andre som er tilgjengelige og innenfor det strategiske utvalget. En svakhet med dette er at informantene kan bli innenfor det samme miljøet. Til undersøkelsen har det til en viss grad vært benyttet snøballmetoden. Av de seks informantene er de hentet fra fire forskjellige skoler hvor en av skolene er fra en helt annen del av landet. Det viktigste med en kvalitativ undersøkelse er å oppnå overførbar kunnskap og å få utfyllende kunnskap. Slik sett egner strategisk utvalg seg. Det er her viktigere med et hensiktsmessig utvalg enn et representativt utvalg (Johannessen, Kristoffersen og Tufte, 2005, s. 109).

3.3.2.2 Analyse og drøfting

I etterarbeidet av intervjuene følger analysedelen av forskningen. Analyse av kvalitative data er ofte omfattende og uoversiktlig. Det må alltid starte med renskriving av data (Jacobsen, 2005, s. 187). Til masteroppgaven ble intervjuene tatt opp og måtte dermed transkriberes. Til transkripsjonen tilhører også notater tatt underveis i intervjuet. Befring (2007, s. 183). skriver at en prosess i fire steg kan gjøre analysearbeidet enklere og mer oversiktlig. Det første er transkribering og strukturering av intervjuene. Struktureringen kan gå på type spørsmål, type kategori med mer. Det neste steget er forenkling av det transkriberte materialet. Her kommer koding fram. Koding er å finne stikkord som er knyttet til forskjellige temaer i undersøkelsen. I det neste steget organiseres tekstgrunnlaget. Her kan det kategoriseres. Det siste steget går ut på selve analysen. Her trekker forskeren ut troverdige analyser fra materiale han eller hun har transkribert, forenklet og så kategorisert. Thagaard (2013, s. 159) skriver om kategoriseringen som klassifisering innenfor samme tema. Her kommer hovedtemaer fra intervjuguiden fram i tillegg til nye tema som har oppstått.

Analysen av intervjuene til masteroppgaven er gjennomført tilnærmet slik. Intervjuene er transkribert for så og blitt lest gjennom flere ganger for å bli kjent med materialet. Deretter er intervjuene strukturert. Hovedspørsmålene til intervjuguiden har gjort at spørsmålene til en viss grad var kategorisert på forhånd. I tillegg var det til struktureringen av intervjuene framkommet kategorier på tvers av hovedspørsmålene. Spesielt har relasjoner til elevene og kultur i klasserommet utmerket seg som kategorier på tvers. En forenkling av de transkriberte intervjuene er også gjort. Her ble lærernes svar på de forskjellige spørsmålene satt opp mot de andre lærernes svar med korte oppsummerende setninger. Dette for å se sammenhenger og ulikheter i lærernes tankegang. Til forenklingen er det også gjort kodinger. Her kom det fram ord som gjentok seg, og ord som betydde det samme eller var beslektet. Observasjonene ble også renskrevet for videre å bli gjennomgått og sammenlignet. Også til observasjonene ble det utarbeidet en forenkling av renskriften for bedre oversikt. Når det kom til selve organiseringen og analysen av materialet var all empiri gjennomgått flere ganger og etter hvert blitt mer og mer kjent. Med empiri tenkes det da her både på det forenklete materialet og på selve transkripsjonene. Analysen gikk dermed mye lettere enn det som på forhånd virket og skulle bli en stor og uoversiktlig jobb. Den hermeneutiske spiralen har også vært en berikende refleksjon i analysearbeidet. Ved å lese delene av intervjuene etter struktureringen ble helhetene mer og mer tydelig, samtidig som helheten gav delene mer mening. Det som er

skrevet under resultater har dermed stadig utviklet seg ettersom empirien er lest og gjennomgått flere ganger.

Til drøftingen av problemstillingen har det vært sentralt med bruk av aktuell teori som støtte til empirien. En sammenligning av funnene som ble gjort i undersøkelsene satt opp mot aktuell teori er en viktig validitetskontroll (Jacobsen, 2005, s. 352). Drøftingen har tatt utgangspunkt i overskriftene fra kapittelet om resultater. Gjennomgående virker teorien å støtte opp om funnene. Empirien gjør viktigheten av spesielt refleksjon i matematikk enda mer aktuell enn når teorien står for seg selv. Til sammen virker det som teori og resultater støtter hverandre, og dermed virker dette som en faktor til god validitet.

3.3.2.3 Utforming av intervjuguide

Om utforming av intervjuguide skriver Thagaard (2013, s. 101) om forskjellen mellom hovedspørsmål, oppfølgingsspørsmål og prober. Hovedspørsmål skal stilles som introduksjonsspørsmål til hvert tema. Temaene er hovedpunktene forskeren ønsker svar på. Til masteroppgaven har hovedspørsmålene vært utarbeidet ut fra forskningsspørsmålene til problemstillingen. Oppfølgingsspørsmålene skal sørge for mer detaljert informasjon om hovedspørsmålene. Disse kan altså avklare uklarheter og nye spørsmål som måtte dukke opp. Her kan forskeren gjenta sin forståelse å se om informanten utdyper seg slik at denne stemmer. Prober er grep som skaper flyt i intervjuet (Thagaard, 2013, s. 102). Disse kan tenkes gjennom og øves i forkant av intervjuet. Nikking med hode, korte ord som ja, skjønner og lignende er eksempler på prober.

Thagaard (2013, s. 102-103) poengterer at det finnes forskjellig grad av strukturering i intervjuet og at forskeren må vurdere hva han eller hun selv er ute etter. I denne undersøkelsen har det vært lagt opp til at nye tema kunne oppstå underveis i intervjuet. Thagaard beskriver dette som sidestrømmer som kommer ut av en hovedelv, noe som virket treffende for intervjuene i undersøkelsen. Om selve spørsmålene til intervjuet skriver hun at de må være så åpne at informanten faktisk får fortelle noe. Ledende spørsmål må det i intervjusituasjonen reflekteres over. Her vil intervjuer kunne lede informanten i en spesiell retning og det vil kunne være en mulig feilkilde til undersøkelsen. Intervjueren skal også passe seg for kun å stille generelle spørsmål. Det konkrete bør kombineres med det generelle for å få fram det meningsfulle hos informanten.

Når det kommer til oppbyggingen av intervjuet bør det gjøres refleksjoner over dette under utarbeidningen av intervjuguiden. Dalen (2011, s. 26) viser til traktprinsippet som en metode til

utforming av intervjuguiden. Her er trakten en metafor på at intervjuet starter øverst i trakten og er så lite sensitivt som mulig. Her skal det skapes en trygg atmosfære for resten av intervjuet. Jo nærmere slutten av intervjuet og bunnen av trakten en kommer, jo mer sensitive spørsmål kan intervjuer stille. Når intervjuguiden er utformet er det nødvendig med et prøveintervju. Da får forskeren testet ut eventuelt teknisk utstyr, det blir mulig å få testet spørsmålene, og ikke minst blir det mulig med tilbakemeldinger på egen væremåte. Det kan også gi en pekepinn på om rekkefølgen på spørsmålene i intervjuguiden virker fornuftig eller om noe må endres på. Nye tema som ikke tidligere er tenkt over kan også oppstå under prøveintervjuet (Dalen, 2011, s. 31). Etter prøveintervjuet til masteroppgaven ble det gjort noen små justeringer, men da for det meste vedrørende rekkefølge på spørsmål og justeringer av språk og lignende.

4 Resultater

Resultatene i undersøkelsen tar utgangspunkt i intervjuer og observasjoner. Observasjonene er gjort i fire matematikkøker fordelt på to klasser. I den ene var temaet ligninger, mens det i den andre var det en gjennomgang av en prøve knyttet til flere emner elevene hadde vært gjennom i løpet av året. Matematikktimene med ligninger gikk i hovedsak ut på en gjennomgang av lekser, undervisning knyttet til ligninger og en siste del med oppgavegjøring knyttet til samme emne. Timene med gjennomgang av en prøv skulle i utgangspunktet inneholde en rask gjennomgang av prøven, men endte med en gjennomgang som fylte begge timene. Observasjonene har for det meste fungert som inspirasjon til intervjuguiden, selv om det også ble gjort noen nyttige funn her.

Resultatene fra intervjuene er innhentet på følgende måte. Intervjuene er transkribert, deretter lest gjennom og kodet for å få et mer oversiktlig datamateriale. Videre er de ulike kodede intervjuene sammenlignet med hverandre. Dernest er resultatene fra observasjon og intervju delt inn i flere kategorier for å se sammenhenger og få det hele fram som en sammenhengende tekst. Lærerne i intervjuene er referert til som lærer 1-4. Kapitlet er organisert ut fra seks hovedoverskrifter utarbeidet fra oppgavens problemstilling, forskningsspørsmål og empiri fra undersøkelsene. Det vil være glidende overganger mellom overskriftene da temaene i undersøkelsene har vært sammensatte. I det følgende kommer resultatene gjort i forbindelse med masteroppgaven.

4.1 Ulike framgangsmåter er sunt og elevene bør velge den som passer dem best

I observasjon av matematikktimene der elevene jobbet med ligninger kom det tydelig fram at læreren i de fleste tilbakemeldingene til elevene fokuserte på at eleven måtte gjøre det som ble enklest for han eller hun. Spørsmål om framgangsmåte ble dermed innlemmet i intervjuguiden og lærerne ble spurt om det er ønskelig at elevene bruker samme framgangsmåte når de gjør samme eller like oppgaver. Alle lærere svarer her nei. For lærer 2 var dette viktig. Han forteller det slik: "Å få fram de ulike måtene å løse ting på, det er liksom eksemplarisk læring. Få det opp å få fram at det er mange forskjellige innfalsvinkler." Det kommer også fram at det er de flinkeste som makter å bruke flere framgangsmåter. Lærerne svarer også at det kommer samtale ut av ulike framgangsmåter i klasserommet. Elevene kan da komme fram på tavla å vise deres framgangsmåte til de andre. Lærer 2 viser til at han gjerne deler tavlen i to og videre viser fram ulike framgangsmåter forskjellige elever har benyttet seg av. Han oppkaller de forskjellige framgangsmåtene etter elevene som kom opp med dem, og forteller om

tydelige stolte elever. Dette er i tråd med observasjonen av læreren i timen med ligninger. Han fokuserte på hva som er enklest for eleven framfor én riktig framgangsmåte. Lærer 1 fortalte følgende når han ble spurte om ulike framgangsmåter kunne skape diskusjon:

Ja, men også å øke forståelsen av faget. Det kommer veldig godt fram når man drar fram forskjellige løsningsforslag på tavla at de forstår metoden til naboen og sier " ja det var kanskje lurt å gjøre det sånn", og kanskje sier motsatt også "hvorfor gjør du det ikke slik? Det er jo mye lettere" Da kan det hende at en person kan korte inn en lang regneprosess med 50 % med det de lærer hos en annen person.

Læreren er altså åpen for at elevene i seg selv er verdifulle lærere for hverandre. Samme læreren forteller også at han oppmuntrer til ulike framgangsmåter og prøver å vise eksempler med tre til fire ulike måter på tavlen. Det kommer altså her fram at lærerne er enige om at ulike framgangsmåter er sunt for forståelse i matematikk.

4.2 Relasjonsbygging og tillitsbygging virker å være lærerens viktigste egenskap

I intervjuene ble lærerne spurt om hva de mener gir en dårlig matematikktime og hva som gir en god matematikktime. I tillegg ble de spurt om hvordan de trives i rollen som underviser i matematikkfaget, og hva de mener er lærerens viktigste egenskap i matematikkundervisningen. Det som gjennomgående kom fram var at faget er særegent sammenlignet med andre fag. Faget er mer konkret med muligheter for hyppigere mestringsfølelse i tillegg til at det gir utfordringer for læreren. Det analytiske med tilbakemeldinger er i mindre grad vanlig i matematikkfaget. Knyttet mestringsfølelse kommer lærernes svar på hva som har vært gode matematikktimer. Alle lærerne er innom mestring og forståelse. Lærer 1 forteller om en teknikk han gjennomfører der han ber elevene rekke opp hånden dersom de har klart det de holder på med etter et individuelt arbeid som alle elevene gjør samtidig. Slik fikk han umiddelbar tilbakemelding på undervisningen. Lærerne svarer videre at mestring generelt gir gode matematikktimer, men de skiller også mellom mestring på høyt og lavt nivå. Lærer 4 er opptatt av mestring på høyt nivå, mens lærer 2 synes de beste opplevelsene fra matematikkundervisningen er mestring hos de svake elevene, og at det er her de største utfordringer for læreren ligger.

Angående hva som gir dårlige opplevelser i matematikkundervisningen svarer lærerne stort sett i retning av forvirring hos elevene, eller om elever som sitter igjen med mange spørsmål. Lærer 1, 2 og 4 er inne på at det da ligger for dårlige forklaringer fra læreren til grunn. Tidspunkt på dagen blir også nevnt som en medvirkende faktor til forvirring hos elevene. Lærer 3 svarer at vanskelige emner kan virke stressende på elever og slik sett være med på å

gi dårligere matematikktimer, både med tanke på slitne elever og slitne lærere. Knyttet til gode og dårlige matematikktimer svarte lærerne på hva som er den viktigste egenskapen til matematikklæreren. Alle svarer her relasjon til elevene. De forklarer dette litt forskjellig, men alle er inne på det samme. Lærer 4 svarer engasjement i enkelttimer, men relasjon på sikt, og lærer 2 sier det slik:

Ja relasjon og tillitt. Og det tror jeg handler om at matte er et sånn veldig selvtillitsfag og at mange skammer for å vise seg litt dårligere der. Hvis de ikke er trygg på deg som lærer så tror jeg ikke de gir deg adgang til å hjelpe deg da. Rett og slett.

Dette virker å bety at relasjonene er avgjørende for gode matematikktimer, og at utydelighet fører til dårlige matematikktimer.

4.3 Elevene jobber mye med oppgaver i matematikktimene

Til intervjuene har det vært viktig å få fram hva som skjer i matematikktimene. Lærerne ble konkret spurt om bruk av oppgaver, da med tanke på mengdeoppgaver gjerne hentet fra læreboka. Her svarte lærer 1 at han holdt seg til det han kalte et tredelingsprinsipp:

Da tenker jeg litt sånn, 30 % tavle, 30 % oppgavejobbing, 30 % konkrete eksempler, praktisk, alt ettersom vi jobber med. Sånn som nå jobber vi med volum, liter og omgjøring og sånne ting. Så nå har vi litersmål som vi holder på og leker og griser litt med. Det er jo praktisk matte.

Lærer 3 og 4 svarte at de jobbet mye med oppgaver, opp til 50-80 % av tiden. Det som er interessant her er at lærer 3 ikke hadde noen gode tanker over hvorfor det ble slik og var åpen om dette. Det var godt innarbeidet ble det sagt. Han la også til at kanskje læreren burde bryte mer ut av dette mønsteret. I engelsk, som han også underviser i, ble ikke regler terpet inn på denne måten. Lærer 2 svarte i likhet med lærer 1 at de jobbet ca en tredel av tiden med oppgaver, men stilte seg også ganske negativ til denne undervisningsformen, særlig om det var boka som skulle bestemme innholdet i oppgavene. Svarene peker i retning av at elevene jobber en god del med oppgaver, men at lærerne er åpne for nye undervisningsformer.

Intervjuguiden tok opp hvilke oppgaver elevene bør jobbe med. Her kom det fram et slags skille mellom oppgaver med fasitsvar på den ene siden, og oppgaver uten fasitsvar samt sammensatte og problemløsningsorienterte oppgaver på den andre siden. Alle lærerne forteller at elevene jobber med begge typer oppgaver, men at hovedvekten ligger på ”boka-oppgaver”. Lærer 4 problematiserte det å vike mye fra boka da eksamen tvinger fram disse oppgavene. Til problemløsningsoppgaver forteller lærerne at oppgavene virker spennende på elevene, og det virker som denne typen matematikk kan gagne elevene videre i livet. Sammensatte

oppgaver og rike oppgaver der det ikke er ett riktig svar blir tatt fram som positivt. Lærerne ble spurte om de pleide og introdusere for elevene andre oppgaver enn de med fasit og de som gjerne er i boka. Her svarte lærer 2 og 4 at det gjorde de nok ikke ofte nok. Lærer 2 problematiserte seg selv og påpekte at han følte at han mistet sitt eget sikkerhetsnett og at slike oppgaver ble mer uforutsigbare. Samtidig var han klar på at dette burde han jobbe mer med, å få til mer av det. Lærer 4 forklarte at han hadde tro på at slike oppgaver kunne gjøre matematikken mer anvendelig. Lærer 1 med det tidligere nevnte tredelingsprinsippet forklarte at slike oppgaver også ble omhandlet i hans variasjonstenking. Dette skjedde ikke hver time, og han la til at variasjon måtte være nøkkelen for å vekke elevenes interesse generelt. Bortsett fra lærer 1, svarer lærerne gjennomgående at det jobbes lite med problemløsningsoppgaver og mest med "boka-oppgaver".

4.4 Skolekultur og forståelse før ferdigheter er avgjørende

I timene med gjennomgang av prøven er det to momenter som virker ekstra viktig. For det første er det måten læreren brukte elevenes svar og ytringer. Læreren var her opptatt av at det var lov å ta feil og fokuserte i deler av prøven kun på framgangsmåte og ikke på svar. Dette virket som en reaksjon på elever som kun var ute etter det riktige svaret. Det virket også som om det var et skille i positiv retning på måten elevene engasjerte seg på når læreren brukte tavlen samtidig med at han snakket, kontra når han bare snakket. Læreren fokuserte gjennomgående på forståelse, og forsøkte gjennom både riktige og gale svar å fremme dette. Elevene ble noe mer aktive etter hvert som de fikk skryt også for gale svar. I stedet for kun å ta svarene muntlig, vekslet læreren på å bruke tavlen, elevene og seg selv. Gjennomgående brukte læreren det som virket som god nok tid på hver oppgave i prøven. Slikt sett virket det som viktig for læreren å forklare prøven nøye framfor å komme videre med det som i utgangspunktet var dagens agenda. Han brukte elever som ikke rakk opp hånda, og det virket som læreren kjente elevene godt nok til å få fram flere sider ved en oppgave, da både med tanke på korte, lange, riktige og gale svar. Det virket altså som avgjørende at læreren kjente elevene og at dette igjen la til rette for en god samtale omkring prøven.

4.4.1 Det må være rom for gale svar

Lærerne fikk flere spørsmål i intervjuene om hvordan de bruker elevenes forslag, svar og andre muntlige ytringer både felles og individuelt i matematikktimene. Her var flere av lærere inne på en kultur i klasserommet for å kunne ta feil, og at elevene kan lære like mye av egne og andres feil. Lærer 3 er inne på klasseromskultur og på hvordan reksjonen på et galt svar i klasserommet skal være:

Da burde man ha innarbeidet en kultur i klasserommet for at det er lov å ha feil. Jeg tror man lærer like mye av dette. Da bør man selvfølgelig ta hensyn til eleven, men på en eller annen måte spørre om han eller hun er helt sikker og om de andre er enige. Og som regel hvis det er feil, så er det en eller annen som protesterer. Og da er vi inne på folkeskikk og at klassen er trygg på hverandre.

Lærerne poengterte også viktigheten av å få fram forskjellige framgangsmåter å komme fram til et svar på. Flere av lærerne ser det også som positivt å gi elevene muligheten til å lære av hverandre. Både fra de som de sitter sammen med, men også ved å komme fram på tavlen å vise til klassen. Også her kommer viktigheten med relasjon til elevene fram slik at læreren vet hvordan han eller hun kan respondere til elevene. Lærerne er derimot todelt om svar fra elevene kan skape diskusjon i klassen. Lærer 1 og 2 mener elevene er mer ute etter hva det riktige svaret er, mens lærer 3 og 4 mener veien til svaret kan skape en diskusjon, men da gjennom gode relasjoner og et trygt miljø for det i klassen. Når det kommer til lærerens tilbakemeldinger underveis mens elevene jobber ble lærerne i intervjuene spurt hvordan de arbeidet mot at disse kunne være best mulig. Alle svarte her relasjon og kjennskap til elevene. Samtidig kommer de inn på ressurser og at de gjerne skulle hatt mer tid til den enkelte eleven. Lærer 2 er også inne på at klassestørrelse spiller en rolle. Det overnevnte her betyr altså at klasseromskulturen er viktig sammen med relasjoner til elevene. Dette i tillegg til å få fram forskjellige framgangsmåter brukt av elevene.

4.4.2 Det må ligge en kultur i skolen for å fremme selvstendige matematikkelever

Knyttet til refleksjon har intervjuguiden hatt fokus på hvor selvstendig elevene er i matematikkfaget. Lærerne forteller at de opplever stor variasjon her. Lærer 3 og 4 problematiserer den mekaniske regneprosessen, da den ofte gjør at elevene blir mindre selvstendige og at de reflekterer mindre over det de faktisk gjør. Lærer 2 er også inne på at han tror det må være en kultur eller et miljø i skolen for å få selvstendige elever, og at han har sett forskjeller ut fra forskjellige skoler han har jobbet ved. Lærer 1 forteller at det er viktig å gjøre elevene selvstendig for deres egen skyld, men ser at mange interesserer seg for faget også av høflighet ovenfor læreren. Intervjuguiden tok opp hvordan elevene kunne bli mer selvstendige. Her svarte lærerne forskjellig. Lærer 1 er inne på at det kan utvikle seg med mer erfaring, lærer 2 viser igjen til kultur i skolen og at dette slikt sett er mye lærerne og personalet på skolen sin utfordring. Lærer 3 og 4 mener elevene må reflektere mer for å bli vant med å være selvstendige og støtter seg slik sett til lærer 1 sitt poeng med erfaring. Lærer 3 mener også lærerne måtte bli flinkere til å tilpasse refleksjonen etter elevens evner. Slik kan også de som ikke ligger i toppsjiktet i matematikkfaget reflektere å bli selvstendige

matematikkelever. Mye av ansvaret ligger altså på læreren og hvordan han legger opp undervisningen slik at alle elevene skal reflektere i matematikkfaget.

Lærer 1, 2 og 3 svarte også at elevene ikke får til det samme hjemme som de får til på skolen. Fravær av læreren og andre elever fremheves her. Knyttet til dette ble også elevenes leseferdigheter i matematikkfaget tatt opp. Det er ikke sikkert elevene skjønner oppgavene uten hjelp og misforståelser kan ofte skje. Lærer 4 poengterer at lekse skal være repetisjon, og at læreren har ansvar for at elevene skjønner lekse:

Vi prøver jo å legge opp lekser slik at elevene får til hjemme. Man skal jo ikke gi lekser som elevene ikke har jobbet med på skolen. Så hvis de får det til så er det jo bra, samtidig som det skal være utfordrende og ikke for lett. Så hvis de får til tenker jeg at vi har jobbet godt med det på skolen eller at det har vært for lett. Hvis de ikke får det til, så kan det være at vi har jobbet for dårlig med det på skolen, eller at det har vært elever som ikke har fått med seg det som har vært på skolen.

4.4.3 Forståelse må komme før innlæring av regler

Lærerne ble stilt et spørsmål om hvor viktig det er å lære elevene regler i matematikken, og hva som bør komme først av forståelse og regler. Alle lærerne synes regler er viktige, men tre av lærerne mener at forståelsen er viktigere og burde komme først. Lærer 2 snakker om behovet for forståelse: "Forståelse er viktigst, men elevene vil ha en regel, og da er det kanskje vanskeligere å få behovet for forståelse." Dette virker likt observasjonen fra øktene med prøvegjennomgangen. Her virket det som om elevene ønsket et fasitsvar gjennom og en fast vei til det. Et annet poeng her er at lærer 3 mener det mekaniske med regler bør komme først. Hans argument for dette er det helt motsatte av lærer 4 som mener forståelsen bør komme først. Lærer 3 mener det mekaniske må komme først og dette sammenligner han med at det i skriveopplæring er slik elevene må kunne forme bokstaver før de kan skrive. Han forklarer at dette gir han mening. Argumentet til lærer 4 er at forståelse må komme først, ellers er det ikke noe poeng å øve på regler.

Videre ble lærerne spurt om det er elever som ikke kommer til forståelse. Alle fire svarer her ja på noen punkter. Lærer 2 svarer her at han oppfatter forståelse i matematikk som at elevene kan anvende kunnskap til ny kunnskap, og at det er en del som ikke makter dette.

Intervjuguiden tok videre opp om elevene som ikke kommer til forståelse da kan anvende matematikken. Her svarte lærer 1 at de nok kan herme, men ikke anvende. De kan sette inn gale tall og skjønner ikke feilen. De tre andre lærerne er enige i at elevene uten forståelse i liten grad kan anvende matematikken. Altså er forståelsen avgjørende for å kunne anvende matematikken.

Dette ble aktualisert i observasjonen i timene med ligninger, spesielt da læreren skulle gå gjennom noen regler ligninger. Her gikk det på forståelse av likhetstegnet. Læreren prøvde tydelig å få fram forståelsen for likhetstegnet for så å se om elevene kunne bruke denne forståelsen til blant annet å se hvorfor det i ligninger snakkes om "flytte/bytte". Etter forklaringen skulle elevene jobbe med det de hadde snakket om. De som da jobbet uten hjelp virket å ha forståelse for likhetstegnet og det virket som det var de flinkeste som her kom til forståelse for det læreren hadde undervist om.

Knyttet til forståelse ble informantene i intervjuene spurt om de tror elevene i det hele tatt får tenkt seg ferdige når det var snakk om situasjoner hvor klassen får et felles spørsmål. Lærer 3 og 4 svarer at det tror de ikke. De kjenner på tidspresset og ser at det kan være kun de flinkeste som blir ferdige. Samtidig svarer lærer 3 her at det viktigste for han er å se hvem som har skjønt det de holder på med. Her må han kjenne elevene å vite hvem han burde sjekke om har skjønt det. Lærer 1 som også viste til ideen om tredelingen forteller også at han lager differensierte oppgaver når klassen jobbet i felleskap. Elevene hadde da like oppgave, men at de hadde ulikt innhold. Her må elevene selv vurdere seg selv og oppgaven og finne hva som passer best til dem. Slik sikrer denne læreren bedre at alle føler de blir ferdige og også at flere elever kan jobbe mot forståelse i faget. I forhold til å kjenne elevene ble det i ligningstimen gjort observasjoner av hvordan læreren rakk over alle elevene. I gjennomgangen av leksene virket han overhodet ikke stresset over tiden han brukte, og han rakk å gjennomgå alle elevenes lekser. Videre var det her to elever som var på et helt annet nivå enn resten i klassen. En sterk og en svak. Læreren var hele tiden regelmessig innom disse to elevene. Her virket lærerens kjennskap til disse elevene avgjørende for deres utbytte av undervisningen.

4.5 Refleksjon er å anvende samt å forstå matematikken

Lærerne ble stilt flere spørsmål som går direkte på refleksjon i matematikkfaget. Her ble det lagt til grunn at det var snakk om egenrefleksjon, altså alle anledninger der elevene selv bruker det de kan til å løse noe. Dette i tillegg til situasjoner der elevene tenker eller forklarer. Lærerne ble spurt hva de la i begrepet "refleksjon i matematikk", for å se om de delte forståelsen som oppgaven legger i begrepet. Alle lærerne er inne på at det innebærer å kunne anvende og forstå matematikken, noe som er i tråd med tankene om å bruke kunnskap de allerede har til nye situasjoner. Observasjonene fra timene med ligninger virker aktuell her. Læreren ville gi en forståelse av likhetstegnet slik at elevene kunne bruke denne forståelsen i nye situasjoner knyttet til ligninger.

4.5.1 Refleksjon virker avgjørende for matematikk i yrkessammenheng

I intervjuene ble lærerne spurt konkret om hvor viktig de opplever at refleksjon i faget er. Alle svarte viktig. Lærer 4 svarte at det burde utgjøre en stor del av undervisningen, men at det er vanskelig å få til. Han la til at i denne sammenhengen burde være mer av diskusjoner og dialog. Lærer 1 fortalte at han ser en direkte sammenheng mellom refleksjonsevne og forståelse i faget. Lærer 3 støtter seg til dette og synes det burde være et generelt læringsprinsipp, også i matematikk. Lærer 2 argumenterer for viktigheten av å se sammenhengen med det videre yrkeslivet. Han tenkte lenge over spørsmålet før han svarte følgende:

Jeg tror det er viktig med refleksjon i matematikk for å forstå mattens verdi og hvorfor matte er viktig, men skal du bruke matten i yrkessammenheng så er det jo helt avgjørende. For da har du ikke ferdige formler. Du må utarbeide mye selv. Ja, så det er nok, ja for å bli god og at samfunnet skal ha nytte av kunnskapen din så må du nok kunne dette.

Dette betyr at læreren mener refleksjon er avgjørende for det som er viktig i matematikken, nemlig å bruke den.

4.5.2 Diskusjonen kreves for refleksjon

På spørsmål om elevene får reflektert nok i løpet av året er det kun lærer 1 med det nevnte tredelingsprinsippet som svarer ja. De andre forteller at de dessverre ikke gjør det nok, og ønsker altså å gjøre det mer. Det er litt forskjellige svar fra lærerne når de forteller hvordan de jobber med refleksjon. Lærer 1 svarer at elevene først må forstå, så ønsker han at de resonerer mens de jobber. Lærer 2 svarer at han er opptatt av at elevene kombinerer ferdigheter, mens lærer 3 svarer at det blir mest oppsummeringsdiskusjoner. Lærer 4 forteller om rike oppgaver, men at det dessverre blir mest i form av enkelte "stunts". Han ser samtidig viktigheten av å tenke over hvem som sitter sammen og gruppesammensetning når elevene jobber sammen. Samme lærer mener også at diskusjonen er viktig for elevenes refleksjon på ungdomstrinnet. Han knytter sammen refleksjon og samtale slik: "Ofte tror jeg at det kreves. Ja jeg tror det på ungdomsskolen. Ja jeg tror det kreves samtale for å reflektere, det er ikke alle som er moden nok til å reflektere på egenhånd." Lærerne ble også spurt hvordan elevenes evne til refleksjon i etterarbeid ble brukt. Lærer 3 og 4 svarer at det vel helst er her elevene får reflektert. Lærer 2 problematiserer at ofte blir tiden brukt til innsnevring og arbeid inn mot og etter prøver. Altså er refleksjon noe som er vanskelig for elevene og det er gunstig å gjøre det sammen. I tillegg blir det gjerne brukt i etterarbeid og ikke så mye underveis i et arbeid.

4.5.3 Det er de flinkeste som får muligheten til å reflektere

Aktuelt til problemstillingen som omhandler refleksjon ble lærerne spurt i hvilken grad de føler at elevene tenker selv når de driver med matematikk. Her er det faktisk slik at alle fire lærerne svarer at dette kun skjer hos de sterkeste elevene. Lærer 1 presiserer at refleksjon skjer først helt i toppsjiktet. Flesteparten av elevene blir mekaniske og automatiserer. Lærerne er også enig om at det kun er de aller flinkeste matematikkelevne som kan forklare en regneregul. Lærer 2 karakteriserer det å kunne forklare en regel som et refleksjonsnivå. Samtidig problematiserer lærer 4 dette med å la elevene tenke og reflektere:

Det er de flinkeste som kan forklare hvordan de løser oppgaver. Det har med oppgaveformen å gjøre. Det er sjeldent jeg spør hvordan eleven har kommet fram til et svar på de enkleste oppgaver. Det kan vi nok bli flinkere på.

Lærerne ble også spurt om elevene kan forklare hvorfor de velger en vei framfor en annen vei fram til svaret. Lærerne svarer også her at det er elevene i toppsjiktet som klarer dette. Lærer 1 svarer her at han kan gjøre seg noen erfaringer i en klasse i forhold til dette, og dermed få noen ideer til hvordan han kan legge opp undervisningen videre ved senere anledninger. Det er altså slik at det er elevene i toppsjiktet som makter å reflektere i matematikkfaget. Til undersøkelsen har det også vært viktig hvordan ulike oppgaver virker inn på elevene. Lærerne ble videre spurt om hvordan elevene engasjerer seg når det er snakk om oppgaver uten fasitsvar. De svarer her at de jobber bedre, men at det er sjeldent det blir jobbet slik.

4.5.4 Eksperimenterende og utforskende undervisning er bra, men det er lite av det

I forhold til refleksjon har det i undersøkelsene vært nærliggende å stille lærerne spørsmål om hvordan de jobber med utforskende og eksperimenterende undervisning, samt praktisk og teoretisk problemløsning. Dette da anvendelse og tankegang er viktig for refleksjon. Det står også i læreplanen at elevene skal ha kunnskap om eksperimenterende og utforskende undervisning. Lærerne svarer alle litt forskjellig på dette. Lærer 4 er inne på rike oppgaver der de har jobbet med noe som ikke har et fast fasitsvar. Lærer 1 forteller at han liker slike utforskende oppgaver. Han pleier å lage fiktive historier og forteller om god stemning i klasserommet ved disse øktene. Samtidig er lærerne inne på at det er lite slik jobbing. Lærer 2 svarer at det er mye avhengig av kulturen i skolen og han har sett at dette har endret seg ut fra hvilke skole han har jobbet på. Altså er skolekulturen også her viktig. Samtidig svarer de at det er mer egnet å jobbe med eksperimentering og utforsking i noen emner framfor andre.

4.6 Resultatene kort fortalt

Oppsummert virker det naturlig å starte med hva lærerne legger i at elevene reflekterer i matematikkfaget. De svarer i tråd med forståelsen som oppgaven bygger på, nemlig at refleksjon er å kunne bruke kunnskap i nye situasjoner, altså å anvende matematikken. Med dette lagt til grunn kommer det også fram i undersøkelsen at relasjoner mellom lærer og elev gjennomgående er viktig. Dette vil gi læreren innsikt og tillatelse til å hjelpe elever i et selvtillitspreget fag. Samtidig må det ligge en kultur i klasserommet for å delta i matematikken. Her må det være lov å feile og lov å mene noe.

Lærerne forteller videre om en oppgavepreget matematikkundervisning, samtidig som lærer 1 med tredelingsprinsippet virkelig ser ut til å dra nytte av denne typen planlegging i forhold til at elevene skal reflektere og videre forstå å anvende matematikken. Læreren som svarer at oppgaveregimet er til stede, og mer tradisjonelt betinget enn noe annet viser til at læreren selv må reflektere over hvordan undervisningen skal legges opp. Oppgaver uten faste svar bidrar til mer refleksjon, men er samtidig vanskeligere å gjennomføre for læreren. Læreren mister sitt sikkerhetsnett og det hele blir mer uforutsigbart. At lærerne oppfordrer til å velge den framgangsmåten som egner seg best for eleven selv virker viktig. Fokuset på forskjellige framgangsmåter og forståelse framfor fastsatte entydige regler kommer fram som en faktor til at elevene kanskje tenker mer. Når det kommer til refleksjon viser lærerne til at dette først er aktuelt for elever som ligger på et høyt matematikknivå, samtidig som en lærer viser til at lærerne burde bli flinkere til å legge opp til refleksjon på et lavere nivå.

Observasjonen der læreren ønsker å gi elevene forståelse for likhetstegnet i undervisning med ligninger har vært spennende. Det virker som forståelse fører til anvendelse. Det kommer også fram i undersøkelsene at refleksjon virker å gi elevene evner til å anvende matematikken. Samtidig kommer det også fram at lærerne ser anvendelse av matematikk og forståelse som mye av det samme. Utforskende undervisning synes å gi elevene og lærerne gode opplevelser. Lærerne ser på mer refleksjonsfokus og diskusjon i undervisningen som positivt. Særlig aktuelt er det opp mot det videre yrkeslivet, som dras fram som argumentasjon for at elevene skal reflektere over matematikken. Her må kunnskap kunne anvendes. Samtidig viser lærerne til lite selvstendige elever, men de tror veien mot mer selvstendige elever er mer refleksjon. Til sist kan det nevnes at lærerne var gjennomgående reflekterende til egen praksis og virket å være ute etter å konstant forbedre egen matematikkundervisning.

5 Drøfting

I det underliggende drøftes resultatene fra undersøkelsene til masteroppgaven sett i lys av teori. Her vil validering og støtte av resultatene fra undersøkelsene finne sted.

Forskningsmaterialet danner grunnlaget for problemstillingen, altså hvordan matematikklærere på ungdomstrinnet kan bidra til elevens egenrefleksjon i matematikkfaget. Drøftingen tar utgangspunkt i, og bruker de samme hovedoverskriftene som i forrige kapittel (resultater) i tillegg til en ekstra overskrift på slutten av dette kapittelet. Dette gjøres for å sikre en rød tråd i oppgaven, og for å få fram de viktigste resultatene fra analysen opp mot aktuell teori. På denne måten sikres det en nøye og systematisk gjennomgang av resultatene. Det vil videre være glidende overganger mellom overskriftene, og det vil være slik at noen av resultatene blir drøftet under flere forskjellige overskrifter. Aktuell teori vil også gå igjen i flere overskrifter. Dette fordi det viktigste i drøftingen er å se sammenhenger og slik sett fremme en høyere validering til masteroppgaven. Overskriftene er kommet fram gjennom en systematisk kategorisering av resultatene fra undersøkelsene. Resultatene er så samlet i den overskriften de hører til.

5.1 Ulike framgangsmåter er sunt og elevene bør velge den som passer dem best

Lærer 1 og 2 poengter at elevene i matematikkundervisningen stort sett bare er ute etter å høre hva det riktige svaret er. Dette kom fram ved deres svar på om ulike framgangsmåter kan skape diskusjoner. I observasjonen med gjennomgang av matematikkprøven kom også dette tydelig fram. Læreren jobbet kontinuerlig for å få elevene til å diskutere veien til svaret, mens elevene var mest opptatt av svaret. På en annen side svarer lærer 3 og 4 at det kan skapes diskusjoner om framgangsmåter dersom det er gode relasjoner i klassen. Samtidig forteller også lærer 1 at diskusjoner rundt framgangsmåte vil være fordelaktig med tanke på at elevene da kan lære raskere av hverandre. Dette fordi elevene kunne støtte seg både til læreren og de andre elevene. Informantene ble spurt om deres syn på at elevene kunne benytte seg av ulike framgangsmåter i matematikken. De svarer samlet til dette at det vil være sunt i forhold til forståelse i matematikk. Lærer 2 karakteriserer det til og med som eksemplarisk læring. Lærer 1 poengterer også viktigheten av å synliggjøre forskjellige måter å løse noe på. Han pleier å vise forskjellige framgangsmåter slik at elevene kan se hvilke som passer dem best, og at matematikk ikke bare har en regel.

Kislenko (2007) aktualiserer informantenes uttalelser og observasjonene gjort til undersøkelsene. Hun fokuserer på hvordan elevene kan komme til forståelse i faget, og mener

at en situasjon styrt etter et mengdeoppgavefokus i liten grad gir forventninger hos elevene om noen reell tenking. Fokuset ligger da på å bli ferdig. Det Mellin-Olsen (1991) skriver om oppgavediskurs er også aktuelt for dette. Oppgavediskursen styrer fokuset i undervisningen, noe som er i tråd med det Nordahl (2012) skriver om at det i skolen nå er tradisjonelle oppgaver og ikke forståelsen som er det viktigste. Skal forståelsen i matematikkfaget fremmes virker det altså som skolen bør bevege seg bort fra det som i følge Nordahl synes å være en oppgavediskurs.

5.2 Relasjonsbygging og tillitsbygging virker å være lærerens viktigste egenskap

Lærer 2 poengterer at for han er avhengig av relasjonen mellom lærer og elev i matematikkfaget, og det er viktig for læreren å bygge opp et tillitsforhold med elevene. Dette spesielt på grunn av at han mener faget er svært selvtilitspreget. Uten tillitt vil heller ikke læreren få adgang til å hjelpe eleven. Altså er det i følge denne læreren viktigst med relasjoner for utvikling av elevenes holdninger til faget og da videre til forståelse. Informantene forteller videre at matematikk er et særegent fag der lærerne gir mindre analytiske tilbakemeldinger enn i andre fag. Ofte kan tilbakemeldingene bli i form av riktig eller galt. Informantene forteller at faget derfor er veldig konkret. Lunde (2001) skriver om matematikkfagets egenart og aktualiserer informantenes synspunkter om faget. Det er også i følge han slik at faget har en egenart av rett og galt. Det er et fag der elevene har vanskelig for å utvikle forståelse om de ikke har den fra tidligere. Han knytter det til et fag der usikkerhet, angst og selvtilitt ofte spiller en rolle for læring. Med forståelse kan elevene se positivt på faget, mens et negativt syn kan føre til en negativ spiral som i liten grad gir elevene forståelse. Lunde ser også vurderingene i faget som viktige for elevenes holdninger til matematikk. Han mener at det analytiske ved elevvurderinger blir for lite brukt, spesielt med tanke på å fremme elevenes forståelse i matematikkfaget. Ved tilbakemeldinger om riktige eller gale svar kan svake elever som ofte får gale svar få en påminnelse om at de gjør det feil, noe som igjen kan være til hinder for mestringsfølelsen hos disse elevene. Kislenko (2007) styrker Lundes teorier om matematikk som et selvtilitspreget fag. Hun mener også at elevenes læring er avhengig av deres syn og holdning til faget.

Lærer 3 og 4 trekker spesielt frem viktigheten av relasjoner til elevene. Relasjoner må skapes slik at felles normer kan utformes. Da kan læring for forståelse tilrettelegges. Til en ny type undervisningen med mindre fokus på mengdeoppgaver virker det aktuelt at informantene synes å reflektere godt over egen undervisning. De forteller om behov for mer undervisning preget av problemstillinger, undringer og oppgaver uten faste svar. På en annen side er det

også slik at informantene i sinrefleksjon over egen praksis forklarer at de føler det vanskelig å gjennomføre flere av sakene de selv ser de burde hatt mer fokus på. Gjennomføringen er med andre ord ikke styrt av refleksjonene over egen undervisning. Informantene reflekterer blant annet over hva som er en god og hva som er en dårlig matematikktime. De er ganske enige om at undervisning som forvirrer elevene er dårlige matematikktimer. De har også ideer om hva dette skyldes. Blant annet nevnes tidspunkt på dagen og emnet de jobber med. Når det kommer til hva informantene ser på som gode matematikktimer, virker det som om gode relasjoner til elevene er det viktigste. I følge lærer 4 er den viktigste egenskapen til matematikklæreren relasjoner til elevene på lang sikt og engasjement i undervisningen på kort sikt.

5.3 Elevene jobber mye med oppgaver i matematikktimene

I intervjuene ble informantene spurt om sitt syn på bruk av oppgaver som undervisningsform. Lærer 1 og 2 stiller seg negativ til mengdeoppgaver som den største delen av undervisningen, og støtter seg til at variasjon bør være avgjørende for undervisningen. Når lærer 2 forteller at han stiller seg kritisk til arbeid med oppgaver bør nevnes at han bruker denne undervisningsformen i 30 % av undervisningen. Lærer 3 og 4 svarer at de jobber 50-80 % av tiden med mengdeoppgaver. Med bakgrunn i informantenes svar, både de som er vist til her og i overskriften over, virker det som om det er et oppgaveregime i norsk skole. Dette også sett i sammenheng med Nordahls (2012) artikkel. Temaet er problematisert, men det gjennomføres likevel mye slik undervisning. Med dette som bakgrunn drøftes det her videre hvordan matematikklæreren på ungdomstrinnet kan tilpasse opplæringen til at elevenes egenrefleksjon i faget utvikles. I følge Haug (2010) jobber elevene mye med individuelle oppgaver. Han viser til tall der det kommer fram at elevene jobber med individuelle oppgaver 61 % av tiden de er på skolen. Dette er videre som Nordahl (2012) beskriver mye høyere enn i sammenlignbare land som Finland. At elevene jobber mye med oppgaver støttes av to av lærerne i undersøkelsen. Nordahl mener da at skolen er havnet på en smal tilnærming av tilpasset opplæring, og dette er mot intensjonen. Gjennom Stortingsmelding nr. 20 (Utdanningsdirektoratet, 2012) kommer det også fram at antallet spesialelever har økt siden innføringen av Kunnskapsløftet. Dette er i motsetning til det Stortingsmelding nr. 30 (Utdanningsdirektoratet, 2004) setter som mål. I følge denne meldingen skal skolen jobbe mot er å få færre spesialelever. Dette skal oppnås gjennom en god ordinær opplæring med fokus på tilpasset opplæring i en vid forståelse med variasjon i fokus. Nordahl knytter dette til oppgaveregimet som ligger i den norske skolen.

5.3.1 Vi gjør oppgaver for slik har det jo vært

Lærer 3 i undersøkelsen aktualiserer Nordahls (2012) poeng med at elevene jobber mye med oppgaver. Læreren setter fokus på hvorfor det egentlig er slik at elevene jobber mye med oppgaver i matematikkundervisningen. Han forteller at elevene i hans timer og på hans skole jobber mye med mengdeoppgaver uten noen begrunnelse. Læreren viser heller til at kulturen i skolen styrer dette. Når læreren samtidig forteller at det ikke er slik i andre fag virker det som han har reflektert over at arbeid med oppgaver ikke nødvendigvis er den beste undervisningsformen. Hundeland (2007) aktualiserer dette, og i følge han er diskursen i skolen avgjørende for hva som skjer i undervisningen. Mellin-Olsen (1991) mener at matematikkundervisningen er preget av en oppgavediskurs og får støtte fra Hundeland (2007). Han tar begrepet opp i 2007 og viser at det virker fremdeles å være et aktuelt begrep, og at det i dagens undervisning er vanlig med forutsigbare oppgaver fra begynnelse til slutt, og at problemløsning i matematikken er mindre aktuelt. Oppgavediskursen er blant annet styrt av historiske og institusjonelle faktorer, og ikke lærerens profesjonelle reflekterte pedagogiske valg. På en annen side er det i følge Hundeland naturlig å jobbe med tradisjonelle oppgaver i matematikkundervisningen. Det er dette som langt på vei er eksamensformen i faget.

Som en motvekt til disse mengdeoppgavene skriver Hundeland (2007) om problemløsningsoppgaver. Tidsaspektet her bør det tenkes kritisk over, for slike oppgaver tar mer tid. Samtidig svarer informantene undersøkelsen at matematiske problemer er nærmere essensen til den virkelige matematikken. Videre forteller de at mer problemløsningsorienterte oppgaver vil være fordelsaktive for elevene senere i deres yrkesliv. På en annen side problematiserer også lærerne i undersøkelsen tidsaspektet når undervisningen viker fra oppgaver i læreboka. Arbeid mot eksamen i 10.-klasse som styrende for en undervisning preget av mengdeoppgaver blir også problematisert og aktualisert. Lærer 4 mener tidsbruken bør være rettet mot et best mulig resultat, samtidig som han ser at dette kan slå negativt ut. Når det kommer til gjennomføringen av undervisningen virker det å være et spørsmål om å undervise med fokus på pugg for å sikre et godt eksamensresultat, eller å undervise for forståelse som kan gi elevene verktøy til å anvende matematikken, og slik få et godt eksamensresultat. Ikke minst er det også viktig med hva som gir den beste plattformen videre i livet. Samtidig med argumentasjonen for arbeid med oppgaver svarer informantene at de ønsker jobbe mer med problemløsningsoppgaver og en mer undrende undervisning. Som en forklaring til at det er vanskelig og en utfordring å gjennomføre en problembasert og mer undrende undervisning, svarer blant annet lærer 2 at han føler han mister sitt sikkerhetsnett til

undervisningen. Dette med tanke på at han som lærer ikke kan vite hvor diskusjonen eller svarene til elevene vil gå. Litt forskjellig fra de andre informantene svarer lærer 1 gjennomgående på spørsmål om hans undervisning at han i planlegging støtter seg til det han kaller et tredelingsprinsipp. Her inngår det 30 % tavleundervisning, 30 % oppgavearbeid og 30 % konkrete eksempler. Læreren gjør dette først og fremst med tanke på variasjon. Dette er i tråd med Stortingsmelding nr. 30 (Utdanningsdirektoratet, 2004) og Nardi og Steward (2003) som er klar på at det er ikke slik at det er den ene eller den andre undervisningsformen, men variasjon som gjør matematikk spennende.

Carpenter og Lehrer (1999) mener samfunnet er klar for en ny type matematikkundervisning. Dette støttes altså av informantenes syn på at undervisningen bør inneholde mer enn mengdeoppgaver med fasitsvar. Riktignok er ikke dette en helt fersk tanke, men absolutt en motforestilling til fokuset rettet mot pugg og å bli ferdig. Dette aktualiseres ytterligere om det sees opp mot Nordahls (2012) poeng med hvor den norske skolen faktisk ligger i forhold til oppgavegjøring, tilpasset opplæring og variasjon. Nordahl kritiserer prosesser som ikke har virket etter intensjonen av Kunnskapsløftet. Dette gjør han seks år etter innføring av læreplanen og 13 år etter Carpenter og Lehrer (1999) sin teori. En ny type matematikkundervisning virker vanskelig å gjennomføre. Carpenter og Lehrer (1999) poengterer tre momenter som viktig for en ny type undervisning med mindre vekt på den tradisjonelle undervisningen med mengdeoppgaver. Aktiviteter og normer er to av disse. Aktivitetene i undervisningen kan ikke være til for å bli ferdig. De må være rettet mot forståelse. Her kommer normene inn. Det er avgjørende at normene til matematikkundervisningen ligger på forståelse. Normene kan gjøre at det nå ukjente og uvante for elevene blir det vanlige. Normene kan eksempelvis være at elevene skal forklare svar framfor og kun gi svaret.

5.4 Skolekultur og forståelser før ferdigheter er avgjørende

Lærer 2 poengterer at han ved mer uforutsigbare arbeidsmetoder kan miste sitt sikkerhetsnett i undervisningen. Han vet ikke hva som blir tatt opp eller hvilke svar som kommer. Men det er i følge Torkildsen (referert i Jørgensen, et al., 2007) slik dialogen burde være. Dialogen og viktigheten av samtale framfor å gi elevene forklaring er videre avgjørende. Samtalen skal skape forståelse. Samtidig presiseres det at den er risikofylt, læreren kan ikke ha full oversikt over temaene og spørsmålene som kommer opp i en slik samtale. Deltakelse i samtalen fra elevene er da viktig. I følge Ragnes (2012) avhenger denne av de sosiomatematiske normene. Dette går på det eksplisitte og implisitte som forventes av elevene i undervisningen. Disse er

riktig nok ikke ofte oppe til forhandling, men det å være bevist på å la diskusjonen og refleksjon være del av de sosiomatematiske normene vil kunne fremme forståelse. Også i følge Karlsen (2014) er det viktig med de sosiomatematiske normene i forhold til klassemiljø og diskusjon. Hun knytter normene og klassemiljøet til respekt. Respekt for andres meninger virker å kunne fremme og gjøre diskusjon og forståelse mulig. Ved respekt for hverandre i klasserommet kan diskusjonen bli best mulig. Lærer 3 støtter Karlsen og forteller at det er viktig for forståelsen i matematikk med en klasseromskultur eller et klasseromsmiljø der det er lov å ta feil. Å være trygg på hverandre blir da svært viktig. Relasjoner i klasserommet er altså igjen avgjørende for matematikkundervisningen.

Det er viktig å få med informantenes poeng med at det ved diskusjon er fordelsaktig å få fram elevenes forskjellige framgangsmåter til et svar. Her kan elevene lære av hverandre. Det er i en slik dialog avgjørende at det er en kultur for deltakelse. Det kan altså kun skje om elevene tør å delta, og det må da være lov å ta feil. På en annen side viser både undersøkelsene til masteroppgaven og aktuell teori at IRF-mønsteret til Sinclair og Coulthard (1975) utgjør mye av dagens undervisning, dette i tillegg til et fokus på mengdeoppgaver fra læreboka. At lærerne tenker over hvordan samtaler i klasserommet blir gjennomført virker viktig. Davis (1996) sitt begrep med hermeneutisk lytting der elevene er aktivt deltakende med i samtalen kan fremme refleksjon i klasserommet. Stewart og Logans (1999) viser videre til begrepet dialogiske lytting, og hvordan dette kan bli viktig for å kunne gjennomføre undervisning med fokus på inquiry, altså en mer undrende undervisning der ikke læreren nødvendigvis vet svaret. Det skal da ikke være læreren som er premissgiver og elevene som mottar kunnskap, men en samtale preget av dialogisk lytting.

For at ensamtale i klasserommet skal bli best mulig for alle elever er det i følge Hana (2012) viktig med koordineringspotensiale. Et høyt koordineringspotensiale vil føre til at flere elever kan delta, selv om det nødvendigvis ikke er på samme nivå. Lærer 4 sine tanker om at læreren ikke gir de svakeste elevene adgang til refleksjon virker her svært aktuelt. På en annen side svarer informantene samlet at det kun er de flinkeste som makter å reflektere. Her virker det å være to forhold. Lærerne legger i for liten grad legger opp til refleksjon for de svakeste elevene, og at refleksjon i utgangspunktet er vanskelig for elever som sliter i matematikk.

5.4.1 Forståelse må komme før innlæring av regler

Informantene forteller at det ikke er alle elevene som oppnår forståelse i matematikkfaget. Det er også slik at informantene mener at disse elevene vil ha problemer med å anvende matematikken. Jensen og Niss (2002) skriver om evalueringskompetanse og hvor viktig det er at læreren kan avdekke hva den enkelte eleven har lært og hvordan eleven skal jobbe videre. Bjørkås og Bulien (2010) tar opp misforståelser i matematikken. De skriver at det er lite rom for å stoppe undervisningen og se på hva elevene har oppfattet og forstått. Det er viktig at læreren ser utbyttet eleven har av undervisningen. Om ikke læreren i undervisningen innehar evalueringskompetanse og vilje til å utvikle dette, kan flere elever ha vanskelig med å komme til forståelse, og kan få misforståelser i faget. På en annen side bør læreren ta høyde for at eleven ikke ser behovet for forståelse. I følge lærer 2 er det en utfordring med elevene og deres forventninger. Det er ikke slik at elevene oppnår forståelse i matematikk bare ved å endre undervisningen fra en time til en annen. Læreren må som lærer 2 forteller gi elevene et behov for forståelse. Lærer 3 og 4 svarer også at mer refleksjon i undervisning vil kunne føre til mer selvstendige elever, altså elever som deltar mer og elever som beveger seg bort fra den lærereide undervisningen og det gjennomgående IRF-mønsteret beskrevet av Sinclair og Coulthard (1975). Dette kommer i tillegg til det lærer 2 forteller om kultur i skolen. Kultur i skolen for selvstendige elever vil i følge han føre til at de blir mer selvstendige. Til dette virker det å vike fra den lærereide undervisningen med et utpreget IRF-mønster som viktig.

På en annen side poengter lærer 1 at elevene blir mer selvstendige med erfaring. Det virker da å være en aktuell problemstilling hvordan denne erfaringen kan bli best mulig. Svarene om kultur i skolen og mer refleksjon i undervisningen virker å bli sentrale. Karlsen (2014) er opptatt av de sosiomatematiske i forhold til klassemiljøet, altså de eksplisitte og de implisitte forventningene av elevene i undervisningen. Ut fra det informantene i undersøkelsen til masteroppgaven forteller blir det avgjørende å skape sosiomatematiske normer i en form der det forventes refleksjon av elevene. Dette kan videre føre til en klasseromskultur eller et klassemiljø der elevene gjennom refleksjon har behov for forståelse. Det er også verdt å nevne at informantene svarte at elevene ikke alltid får til det samme hjemme som på skolen. Flere forhold blir nevnt som mulige årsaker til dette. Deriblant at elevene ikke har de samme arbeidsforholdene hjemme som på skolen, men også at leseferdigheter virker å påvirke at de får til mindre matematikk når ikke læreren er til stede. At elevene ikke er selvstendige nok i matematikkfaget virker altså komplekst, men samtidig virker det både ut fra teori og undersøkelsene slik at mer refleksjon i undervisningen vil fremme selvstendige elever.

5.4.2 Forståelsen må introduseres før ferdighetene drilles på

Informantene fra undersøkelsen diskuterer om det i matematikken bør fokuseres på forståelse eller ferdigheter først i undervisningen. Informantene ser her saken fra begge sider og enes ikke helt. Lærer 3 mener regler og dermed ferdigheter må innlæres først. Argumentasjon hans med at man må kunne forme bokstaver før man kan skrive virker å ha noe for seg. På en annen side er de tre andre informantene klare på at forståelsen må komme før elevene skal terpe på ferdigheter. Informantene poengterer også at verden ikke er så svart hvitt at først kommer forståelsen og så kommer ferdighetene eller motsatt. Lunde (2001) mener at dersom det er slik at ferdigheter kommer før forståelse kan dette føre til matematikkvasker. På en annen side viser han også til at matematikk i den norske skolen i mange år har bygget på mekanisk innlæring av ferdigheter. Balansegangen mellom ferdigheter og forståelse blir viktig, men fokuset må ligge på forståelse før ferdigheten. Balansegangen er viktig for at dette er prosesser som må virke sammen. Det er læreren som må ta dette videre fra tanker til utførelse i klasserommet.

Lærer 2 aktualiserer elevens forventninger og holdninger til hvordan matematikkundervisningen skal være. Dersom han skal undervise med et mål om å gi elevene forståelse må de se behovet for forståelsen. I følge læreren er det mange elever som bare vil ha en regel og bli ferdige med det de skal gjøre. Dette er i tråd med det Kislenko (2007) skriver om elevenes lave forventninger til at de skal gjøre noen reell tenking. På en annen side bør det nevnes at informantene i intervjuene gjennomgående svarer på en slik måte at det virker som de er reflekterte over egen undervisning og forhold til hvordan elevene kan komme nærmere forståelse. Det er også slik at det i begge observasjonene fra undersøkelsene til masteroppgaven hovedsaklig ble fokusert på forståelse framfor ferdigheter. Dette gjelder både når læreren i timen med prøven ønsket å gi elevene et behov for forståelse og når læreren i timene med ligninger var opptatt av forståelse for likhetstegnet betydning.

5.4.3 Problemløsning og undersøkende matematikk krever tid

Informantene ble spurt om alle elevene får tid til å tenke seg ferdige. Her svarer lærer 3 og 4 at de ikke tror det. Lærer 1 med tredelingsprinsippet svarte at han gjennom å differensiere oppgaver der han lager forskjellige oppgaver innenfor samme tema følte at elevene fikk tenke seg ferdig. Informantene problematiserte sin begrensede tid med elevene når det kom til å gi dem gode tilbakemeldinger. Relasjoner ble gjennomgående svaret på tidspresset her. Gode relasjoner bidro til at lærerne visste hvordan de skulle hjelpe elevene, og også når de trengte hjelp. Dette vel og merke ut fra de resurssene som lærerne hadde. Informantene svarte at de

gjærne skulle hatt mer tid til hver elev. I følge lærer 2 var også klassestørrelsen avgjørende for hvor god matematikkundervisningen ble. Aktuelt til dette poengterer også Borgersen og Bjuland (2007) viktigheten av refleksjonen ved problemløsning, og nok tid til dette. Om elevene skal ha best mulig utbytte av problemløsningen kreves det refleksjon, og da trengs det tilstrekkelig med tid. Lunde (2002) aktualiserer videre viktigheten av problemløsning i matematikken og skriver om dette som å være nærmere essensen til den reelle matematikken enn tradisjonelle mengdeoppgaver. Dette vil også øke forståelsen i faget. I tillegg til tid poengterer Breiteig (2007) at det er essensielt at problemene er tilgjengelige for alle. Dette samsvarer med det Hana (2012) skriver om koordineringspotensiale.

5.5 Refleksjon er å anvende samt å forstå matematikken

Informantene forklarer hva de legger i begrepet egenrefleksjon. De legger her til grunn at det innebærer å kunne anvende matematikken. Informantene er også klar på at refleksjon vil kunne hjelpe for forståelse i matematikkfaget. Lærer 2 viser også til refleksjon som avgjørende for bruk av matematikk i yrkeslivet. Det er kun lærer 1 som svarer at han mener han legger opp til tilstrekkelig refleksjon i undervisningen ved hjelp av tredelingsprinsippet som sikrer variasjon og dermed refleksjon. Til den varierende og noe manglende graden av gjennomført refleksjon i undervisningen virker det for det første som at et tredelingsprinsipp i forhold til planlegging av undervisning virker svært fordelsaktig. Dette gjelder både for variasjon og dermed tilpasset opplærings, men også for gjennomføring av refleksjon og dermed fokus på forståelse i undervisningen. For det andre virker det som om noe gjør at lærerne som ønsker mer refleksjon i undervisningen fokuserer mer på en mengdeoppgavestyrte undervisning. Til det siste virker det å ligge to årsaker. Den ene er en begrenset tidsramme og et eksamensfokus, mens det andre er den nevnte oppgavediskursen i skolen. For både aktuell teori og informantene poengterer at refleksjon er fordelsaktig og til og med svært viktig med tanke på forståelse i matematikkfaget. I følge Carpenter og Lehrer (1999) er forståelse i matematikk avhengig av at matematikken i klasserommet er lik den matematikken elevene kjenner fra sin hverdag. I tillegg til å kjenne igjen matematikken på skolen fra hverdagen presiserer Carpenter og Lehrer at refleksjon i faget er avgjørende for forståelse. De viser til fem mentale aktiviteter som fører til forståelse, deriblant å reflektere over egne erfaringer. Det å reflektere ligger altså i matematikkfaget som et av fem premisser for å komme til forståelse. Det er slik elevene kan lære å tenke abstrakt uten konkrete. Det er også slik at refleksjon vil gi eleven mulighet til selv å se hvilken framgangsmåte han eller hun kan bruke til å løse noe.

Både lærer 3 og 4 svarer om refleksjon i klasserommet at det er i ettertid at refleksjonen finner sted. Lærer 2 problematiserer at det i ettertid av undervisning er fokus på neste emne eller kanskje en prøve. Når informantene svarer at refleksjon i liten grad blir gjennomført underveis i undervisningen, virker dette derfor som et ubenyttet potensial til å fremme forståelse i faget. Carpenter og Lehrer (1999) skiller videre på to typer refleksjon i matematikk, der begge er viktige. Den første er refleksjon over hvorfor eleven gjør som den gjør underveis i en matematisk problemstilling, mens den andre er den som lærerne snakket om, nemlig refleksjon i ettertid. Carpenter og Lehrer poengterer også at det er viktig til refleksjonen at alle har en felles plattform for å delta. I følge lærer 4 er det slik at lærere, og han inkludert, i liten grad legger opp til at andre enn de sterkeste elevene får muligheten til å reflektere. Lærer 1 viser også til en teknikk han brukte for å få med hele klassen i matematikkfaget. Han differensierte gjerne oppgavene de jobbet med, da med likt innhold, men forskjellig vanskelighetsgrad. Dette virker å være i samråd med det Hana (2012) skriver om koordineringspotensiale. Dersom alle i refleksjonen kan delta i diskusjonen har den et høyt koordineringspotensiale. I følge lærer 4 er dette altså ikke et optimalt koordineringspotensiale i matematikkundervisningen hva gjelder refleksjon. Det er da slik at informantene er enige om at det er de flinkeste elevene som kommer til refleksjon og forståelse i matematikk, og dermed til det som lærer 2 omtaler som refleksjonsnivå. Det er på dette nivået elevene i følge han kan forklare en regneregul. Fokus på et høyere koordineringspotensiale i forhold til refleksjon virker altså avgjørende for at flere elever kommer til forståelse i matematikk.

Lærer 4 aktualiserer videre viktigheten av refleksjon i diskusjon. I følge han kreves det diskusjon for at elevene skal kunne reflektere. Dette knyttes til modenhet. Sammen kan elevene få til noe som er vanskelig hver for seg. Det virker som de svake elevene i matematikk kan dra nytte av de sterkeres uttalelser. I følge Lunde (2001) er det i forhold til samtaler viktig med gode relasjoner, og det er også et spørsmål om å få fram elevenes kunnskap knyttet til dialog. Det er viktig at læreren får fram det elevene kan. Elevene kan ha taus kunnskap som det er vanskelig å sette ord på. Her ligger det altså at elevene vet svarene, og har kunnskapen, men de har ikke begrepene eller det som skal til for å sette ord på det. Her har altså læreren en viktig oppgave å jobbe med. Elevene som sitter med taus kunnskap kan gjennom læreren få denne kunnskapen fram i klassen, og på den måten komme til både mestring og deltakelse. Lærer 3 aktualiserer dette og forteller at han må kjenne elevene så

godt at han vet hvordan han skal få fram de kan. Karlsen (2014) aktualiserer videre dialogen og mener det evaluering i Mehans (1979) mønster med IRE bør erstattes med mer dialog.

I tillegg til tause kunnskap bør det igjen i forhold til diskusjon i matematikkfaget nevnes at det ut fra undersøkelsene til masteroppgaven virker viktig med en klasseromskultur for deltakelse, og rom for feil og egne meninger. Til diskusjonen bør det også nevnes Stewart og Logans (1999) begrep dialogisk lytting. Dialog og dialogisk lytting vil fremme refleksjon i klasserommet. På en annen side har lærer 2 et poeng ved at han mister sikkerhetsnettet sitt ved en mer uforutsigbar undervisning. Davis (1996) begrep hermeneutisk lytting vil også fremme elevenes aktive deltakelse i klasserommet. Johnsen-Høines og Alrø (2012) setter videre et dagsaktuelt fokus på det tilbakevendende og lærereide mønsteret i matematikk, IRF. De fokuserer på å erstatte det som er lærereid med noe spørrende og undrende. Dette betegner de som begrepet inquiry. Lærhverdagen er travel og undervisningen skal planlegges. En mer undrende undervisning med fokus på dialogisk lytting vil kreve en lærer med gode forberedelser, og ikke minst gode relasjoner til elevene, i tillegg til at læreren også må være faglig sterk. Til undervisning med fokus på en mer undrende undervisning (inquiry) er det i følge lærer 2 avgjørende med en skolekultur for dette. Han har sett stor forskjell fra skole til skole i forhold til hvordan skolekulturen er i forhold til gjennomføring av en mer utforskende og undrende undervisning. Kultur virker da viktig for handlingsrommet til refleksjon i undervisningen. At læreren tenker over hvordan dialogen i klasserommet kan være preget av dialogisk og hermeneutisk lytting virker å kunne fremme elevenes egenrefleksjon.

5.5.1 Eleven må eie matematikken

Aktuelt for oppgavens problemstilling svarte lærerne på spørsmål om undersøkende matematikkundervisning. De er da inne på at en undersøkende matematikkundervisning både er spennende og fordelaktig. De svarer ulikt på hvordan de gjennomfører en slik type undervisning, men bortsett fra lærer 1 med tredelingsprinsippet er det slik at informantene også svarer at det er lite slik undervisning. Dette selv om informantene ser engasjerte elever når de har slik undervisning og at de ser på typen undervisning som fordelsaktig. Aktuelt her er tankene til Lampert (1990) om at skolematematikken bør nærme seg den virkelige matematikken. Undersøkende og undrende undervisning virker i følge henne å være fordelaktig, og det er viktig at matematikken er mer enn bare svar. Videre skriver både Moghaddam, Nilsson og Stankiewicz (2000) og Carpenter og Lehrer (1999) at de tror elevene må skape et eierforhold til faget, gjennom og selv oppdage matematikken gjennom den explorative matematikken, og ikke bli servert faget av læreren. Til den explorative

matematikken utfordres blant annet lærebokas posisjon i undervisningen, og en friere undervisning enn dagens oppgavepregede matematikkundervisning vises som fordelsaktig (Moghaddam, et al., 2000). Undersøkelsene til masteroppgaven viser at informantene er kritisk til bruk av læreboka. Samtidig viser de også at dette er en undervisningsform som gjennomgående er innarbeidet og utbredt. Altså er informantene kritiske til læreboka samtidig som den på mange måter er premissleverandør for mye av undervisningen.

Informantene ble i intervjuene spurt om hvordan de jobber med undersøkende matematikkundervisning. De er positiv til dette og ser behovet for mer slik undervisning. Samtidig er det her kun lærer 1 med tredelingsprinsippet som selv mener han i stor nok grad gjennomfører en variert undervisning også utenfor læreboka. Carpenter og Lehrer (1999) aktualiserer informantenes ønske om en mer undersøkende undervisning. De skrev allerede før Kunnskapsløftet ble innført om behovet for en ny type matematikkundervisning. Læring med forståelse må regjere, da spesielt for å kunne anvende matematikken. Prosessen med å utvikle en skole der fokuset ligger på undersøkende undervisning virker tidkrevende. Karlsen (2014) aktualiserer videre undersøkende matematikkundervisning med nyere forskning. I følge henne er undersøkende matematikk viktig, og til dette er hypoteser viktig. Elevene bør komme inn i et klassemiljø eller en klassekultur der deling av deres tankegang samt deltakelse i diskusjon er naturlig.

5.6 Tredelingsprinsipp

Til sist i drøftingen bør lærer 1 sine tanker om et tredelingsprinsipp i undervisningen nevnes. Han svarer gjennomgående at han mener å få til det han og de andre informantene ønsker å få til og ser som fordelsaktig i undervisningen. Dette i motsetning til de andre informantene som på flere punkter forteller at de gjerne skulle brukt mer tid på andre undervisningsmåter, men ikke makter det. Lærer 1 gjennomfører tredelingsprinsippet som en tanke for å gi variasjon til undervisningen. Dette er i tråd med det Nardi og Steward (2003) skriver om at ikke det er en bestemt måte for å fange eleven men at det skjer gjennom variasjon og utfordringer. Ut fra undersøkelsene i masteroppgaven virker tredelingsprinsippet å gi denne effekten. Eksempelvis svarer læreren at han føler at elevene får tenke seg ferdige i hans undervisning. Dette i motsetning til det lærer 3 og 4 sier skjer i deres undervisning. Videre er det også slik at det kun er lærer 1 som gjennomfører det som i følge informanten selv er nok refleksjon i undervisningen, selv om alle informantene svarer at det burde være en stor del av undervisningen. Samme sak gjelder på spørsmål om hva informantene synes om en mer undersøkende undervisningsform framfor den mer tradisjonelle undervisningen med fokus på

mengdeoppgaver. Informantene svarte alle at de så på dette som fordelsaktig og at det kunne øke elevenes forståelse i faget, men det er kun lærer 1 som svarer at han føler han har nok av dette i undervisningen og viser til tredelingsprinsippet.

6 Oppsummering

I dette kapitlet oppsummeres de funn som er gjort i undersøkelsene ut fra studiens mål. Det skrives kort om studiens validitet, reliabilitet og noen metodiske betraktninger, før oppgaven avsluttes med noen kommentarer om eget utbytte av prosessen med masteroppgaven. Helt til sist nevnes det forhold som kan forskes videre på.

6.1 Undersøkelsens svar opp mot problemstillingen

Målet med oppgaven er å se hvordan matematikklæreren kan hjelpe elevene å bli selvstendige matematikkelever som tenker og reflekterer i faget. Dette er gjort gjennom å forske på hvordan elevenes egenrefleksjon kan utvikles i matematikkfaget. Problemstillingen har stilt spørsmål om hvordan hvordan kan matematikklærere på ungdomstrinnet tilpasse opplæringen til å utvikle elevens egenrefleksjon i matematikkfaget? Problemstillingen er konkretisert gjennom fire forskningsspørsmål. En slik operasjonalisering har vært nyttig for å kunne fokusere på ulike sider av problemstillingen. Oppsummeringen i dette kapitlet vil ikke kunne gi noen bastante konklusjoner, men vil sammen med aktuell teori kunne gi økt kunnskap innenfor temaet egenrefleksjon i matematikk.

Informantene i undersøkelsen hadde flere tanker om hva som er god matematikkundervisning med fokus på elevenes forståelse. Disse tankene var både rettet spesifikt mot problemstillingen i oppgaven, og på mer generelle i forhold til matematikkundervisningen. Informantene ser på relasjonsbygging som det viktigste for læreren i matematikkundervisningen. Dette begrunner de med at matematikkfaget er veldig konkret og slikt sett et særegent skolefag. Det analytiske ved tilbakemeldingene kan ofte bli erstattet med tilbakemeldinger om rett eller galt. Informantene svarer også at matematikkfaget er selvtillitspreget og derfor er relasjonen mellom lærer og elev avgjørende for at læreren skal få tilgang til å hjelpe eleven. Det er gjennom relasjoner at felles normer i klasserommet kan utformes og utvikles. Dette kan gjøre elevene vant til en ny form for undervisning der det er mer rom for refleksjon. Informantene svarer tydelig på at elevene jobber mye med mengdeoppgaver i undervisningen. Med unntak av en av informantene viser undersøkelsen at dette er den største undervisningsformen. Informantene ser ikke på ensidig bruk av denne formen for undervisning som positivt, men gjennomfører det altså uansett hyppig. Samtidig viser informantene til argumenter for denne undervisningsformen. Eksamen i 10.-klasse og tidsbruk blir nevnt. Det er likevel slik at informantene svarer at det viktigst er å gi elevene en best mulig plattform til videre i livet. Informantene ønsker også å jobbe mer med

problemløsningsoppgaver. Lærer 2 svarer også at han ved uforutsigbare arbeidsmetoder føler han mister sitt eget sikkerhetsnett til undervisningen. Dette samtidig ved at dialog og diskusjon viser seg svært viktig for gjennomføring av refleksjon i matematikkundervisningen. Informantene er også kritiske til læreboka som premissleverandør til undervisningen, men bruker den likevel mye.

Til det mer spesifikke ved egenrefleksjon i undervisningen svarer informantene at de tror dette er avgjørende for anvendelse og videre bruk av matematikk i yrkeslivet. Informantene forklarer at de til refleksjonsbegrepet legger til grunn er å kunne anvende matematikken og slik sett komme til forståelse i faget. Informantene er klare på at forskjellige framgangsmåter ved løsning av matematikkoppgaver er sunt og fremmer forståelse. Lærer 2 omtaler dette som eksemplarisk læring. I intervjuene ble undervisning med diskusjoner i klassen tatt opp. Informantene poengterte da at det ved diskusjon var viktig å få fram de forskjellige framgangsmåtene elevene benyttet seg av. Dette kunne skape læring fra elev til elev. Samtidig er det en utfordring å skape en diskusjon hvor alle kan delta. Lærer 4 mener undervisningen er lagt opp slik at det kun er de sterkeste matematikkelevne som får muligheten til å reflektere. Informantene svarer også at det er elever som ikke kommer til forståelse i matematikk og at disse elevene i liten grad makter å anvende matematikken, og slik sett på ingen måte er selvstendige i faget. Både lærer 3 og 4 svarer at det er avgjørende at undervisningen fokuserer mer på refleksjon for å få selvstendige matematikkelever. Samtidig viser lærer 1 til at selvstendigheten kommer med erfaring. Ut fra dette virker det som om lærerens oppgave på mange måter er å gjøre erfaringen elevene gjør seg god nok. I følge lærer 3 og 4 er det da altså avgjørende med refleksjon i undervisningen. I tillegg er informantene klar på at undervisningen må legges til rette for elevene slik at de får forståelse før de terper på ferdigheter. De må da få et behov for forståelse og dette må skapes gjennom forventninger.

Informantene forteller på at de ønsker mer refleksjon i undervisningen. Men det virker å ligge en begrensning i tid, og en oppgavediskurs i skolen der oppgaver som undervisningsform er mer kulturelt og tradisjonelt betinget enn noe annet. Tiden som er tilgjengelig disponeres da til oppgaver for at oppgavediskursen ligger der og har vært der lenge. Lærer 3 og 4 viser at det som skjer av egenrefleksjon skjer i etterkant av undervisningen. Det virker altså som et noe ubenyttet potensiale med fokus på refleksjon underveis i matematikkundervisningen. Dette for å øke elevenes forståelse og slik sett øke deres anvendelse av matematikken.

Når det kommer til gjennomføringen av refleksjon svarer informantene at det er en utfordring at alle elevene skal få til å delta. Lærer 1 viser til en måte for å oppnå et høyere koordineringspotensiale i undervisningen. Han gir oppgaver eller utfordringer som elevene kan delta i på flere nivåer. Lærer 4 er videre klar på at han tror det kreves diskusjon for å gjennomføre refleksjon i ungdomstrinnet. Da kan elevene dra nytte av hverandre i en vanskelig og moden matematisk setting. Det må da ligge til grunn en klassekultur for deltakelse. Klassekultur virker å kunne gi handlingsrom for egenrefleksjon i undervisningen. Lærer 1 virker å ha en god måte å gjennomføre refleksjon i undervisningen på. Gjennom hans tredelingsprinsipp varierer han undervisningen. Slik skaffer han tid til det han mener er nok refleksjon, og slik sett tid til å fremme forståelsen og anvendelsen i matematikken.

Å gi et nøyaktig svar på problemstillingen virker for bastant. På en annen side kan en oppsummering av funn opp mot problemstillingen i noen grad svare på hvordan matematikklærerne kan tilpasse opplæringen til å utvikle elevenes egenrefleksjon. Først og fremst kommer det fram i undersøkelsen at egenrefleksjon er viktig. Det er viktig for å gi elevene forståelse og slik sett evner til anvendelse av matematikk. Refleksjon vil også fremme mer selvstendige elever. Samtidig må lærerne da makte å legge igjen sikkerhetsnettene sine. Det tenkes spesielt på styrte diskusjoner og fokus på lærebok og mengdeoppgaver. De må bort fra oppgavediskursen som styrer mye av dagens matematikkundervisning. Diskusjon i klassen virker viktig. Her kan elevene trene sin egenrefleksjon sammen, men dette krever en klassekultur for deltakelse. Det virker også som en fordel å styre undervisningen etter lærer 1 sitt tredelingsprinsipp. Dette for å sikre variasjon i undervisningen.

6.2 Undersøkelsens validitet og reliabilitet

Når det kommer til validitet går det på gyldigheten av undersøkelsen. Som det kommer fram i oppgavens drøfting er det flere av funnene i undersøkelsen til masteroppgaven som peker i samme retning av teori og andre undersøkelser. Når det kommer til teorien har det vært viktig å reflektere over hvor aktuell den er for oppgavens problemstilling. Det er da flere aspekter å reflektere over, blant annet hvor dagsaktuell teorien er. Teorien til masteroppgaven er både gammel og ny. Den gamle er da aktualisert med ny teori. Oppgavens validitet kan da sies å være god på grunn av at resultater og teori virker å stemme overens, i tillegg til at teorien som er brukt i oppgaven virker aktuell. En annen viktig refleksjon er om undersøkelsene har gitt svar på det problemstillingen søker å finne ut av. Ut fra oppsummeringen opp mot problemstillingen virker resultatene å si noe om det som var ønskelig å finne ut av, og slik sett er resultatene valide for problemstillingen.

I forhold til undersøkelsens reliabilitet har det vært viktig med en refleksjon over hvordan selve undersøkelsene har vært. Et kritisk blikk på eventuelle feilkilder og gjennomføringen av undersøkelsene ligger her. Det er til undersøkelsen reflektert over hvor reell lærernes svar er. Dette for å være kritisk til om de svarer slik de tenker som ideelt framfor reelt. Det virket ikke som informantene har svart noe annet enn reelt til undersøkelsen. Spesielt med tanke på hvor kritiske informantene har vært til seg selv. De svarer ved flere spørsmål at de selv kunne ønske å ikke gjøre helt som de gjør dag. Det virker ikke som de holder noe igjen for de faktiske situasjonene i klasserommene, men heller gir et kritisk innblikk i deres hverdag. Dette er selvsagt en tolking gjort ut fra svarene de har gitt. Ut fra tolkingen virker reliabiliteten i undersøkelsen å være god. I intervjuene har det også vært viktig med tydelighet i spørsmålene i tillegg til å være tydelig på hva undersøkelsen går ut på. Dette for å styrke reliabiliteten når det kommer til informantenes svar.

6.3 Metodiske betraktninger

Valget av kvalitativ metode har virket riktig for masteroppgaven. Det har gitt muligheten til å få en dypere innsikt i fire læreres syn på elevenes evne til egenrefleksjon og hvorvidt dette er gunstig for elevenes matematikkopplæring. Gjennom å møte informantene er det blitt mulig å forklare hva oppgaven legger i begrepene problemstillingen er ute etter. Dette ville vært en større utfordring ved en kvantitativ undersøkelse. Observasjonene til masteroppgaven ga en nyttig inspirasjon til både leting etter teori og utarbeiding av intervjuguiden. Det semistrukturerte intervjuet har gjort det mulig å spørre informantene om det viktigste fra oppgavens problemstilling og forskningsspørsmål. I tillegg har også et slikt type intervju gitt rom for å diskutere det som måtte komme opp underveis i intervjuet.

6.4 Avslutning

For min egen del har prosessen med masteroppgaven økt min kompetanse for å undervise i matematikkfaget. Det har gitt meg et større fokus på å selv reflektere over egen gjennomføring av undervisning, samtidig som jeg i planlegging av undervisning ser etter muligheter for at elevene kan jobbe med sin evne til egenrefleksjon. Til videre forskning virker det spennende å se hvordan fastlagte diskusjoner og andre former for egenrefleksjon over tid påvirker en klasse.

Litteraturliste

- Befring, E. (2007). *Forskningsmetode: med etikk og statistikk* (2. utg.). Oslo: Det Norske Samlaget.
- Bjørkås, Ø. & Bulien, T. (2010). Utforskende matematikksamtaler i klasserommet. I T. M. Guldal, C. F. Dons, s. Sagberg, T. Solhaug & R. Tromsdal (Red.), *FoU i Praksis: Rapport fra konferanse om praksisrettet FoU i lærerutdanningen*. (s. 23-32). Trondheim: Tapir akademisk forlag.
- Borgersen, H. E. & Bjuland, R.(2007). Verksted for problemløsning: Mening, bevis og generalisering. I B. Jaworskio, A. B. Fuglestad, R. Bjuland, T. Breiteig s. Goodchild, & B. Grevholm, *Læringsfellesskap i matematikk* (253-262). Bergen: Caspar Forlag.
- Breiteig, T. (2007). Problemløsning som inngangsport til matematikk. I B. Jaworskio, A. B. Fuglestad, R. Bjuland, T. Breiteig s. Goodchild, & B. Grevholm, *Læringsfellesskap i matematikk* (263-274). Bergen: Caspar Forlag.
- Brinkmann, s. & Kale, s. (2009) *Det kvalitative forskningsintervju* (2. utg.).Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Buli-Holmberg, J., Nilsen, S., & Skogen K. (2008). Tilpasset opplæring ved starten av Kunnskapsløftet. *Spesialpedagogikk*, 2008 (6), 41-52.
- Carpenter, T. P. & Lehrer, R.(1999). Teaching and learning mathematics with understanding. I F. Fennema & T. A. Romberg (Red.), *Mathematics classrooms that promote understanding* (19-32). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Publishers.
- Cobb, P. & Yackel, E. (1996). Cunstructivist, emergent and sociocultural perspectives in the context of developmental research. *Educational Psychologist*, 31 (3), 175-190. Lokalisert på: <http://eclass.uoa.gr/modules/document/file.php/MATH103/ELENA %20NARDI/NARDI3.pdf>
- Dalen, M. (2011). *Intervju som forskningsmetode* (2. utg.). Oslo: Universitetsforlaget AS.
- Dallan, O. (2012). *Metode og oppgaveskriving* (5. utg.). Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Davis, B. (1996). *Teaching mathematics: Toward a sound alternative*. New York & London: Garland Publishing.
- Den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora. (2006): *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi*. Lokalisert på <https://www.etikkom.no/forskningsetiske-retningslinjer/Samfunnsvitenskap-jus-og-humaniora/>
- Fangen, K. (2010). *Deltagende observasjon* (2. utg.). Bergen: Fagbokforlaget.

- Friis-Mikkelsen, M. (2012). *Den hermeneutiske spiral*, [Figur]. Lokalisert på: <http://videnskab.dk/kultur-samfund/hvad-er-hermeneutik>
- Fuglseth, K. (2006). Vitenskapsteori og hermeneutikk. I K. Fuglseth & K. Skogen (Red.), *Masteroppgaven i pedagogikk og spesialpedagogikk* (s. 256-272). Oslo: Cappelen Akademisk Forlag.
- Gilje, N. & Grimen, H. (1993). *Samfunnsvitenskapens forutsetninger: Innføring i samfunnsvitenskapens vitenskapsfilosofi*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Hana, G. M. (2012). Koordineringspotensial som kvalitet ved samtaler. I H. Alrø & M. Johnsen-Høines (Red.), *Lærings samtalen i matematikkfagets praksis* (37-50). Bergen: Caspar Forlag.
- Haug, P. (2010). Det skjer i klasseromma. I P. Haug (Red.), *Kvalifisering til læreryrket* (231-248). Oslo: Abstrakt Forlag .
- Hundeland, P. s. (2007). Hvordan tenker lærere om matematikkundervisning? I B. Jaworskio, A. B. Fuglestad, R. Bjuland, T. Breiteig s. Goodchild, & B. Grevholm, *Læringsfellesskap i matematikk* (205-214). Bergen: Caspar Forlag.
- Jacobsen, D. I. (2005). *Hvordan gjennomføre undersøkelser?: Innføring i samfunnsvitenskapelig metode* (2. utg.).Kristiansand: Høyskoleforlaget AS.
- Jaworski, B. & Fuglestad, A. B. (2007). I B. Jaworskio, A. B. Fuglestad, R. Bjuland, T. Breiteig s. Goodchild, & B. Grevholm, *Læringsfellesskap i matematikk* (5-6). Bergen: Caspar Forlag.
- Jensen, T. H., & Niss, M. (2002). *Kompetencer og matematikklæring: Ideer og inspiration til utvikling af matematikundervisning i Danmark*. København: Undervisningsministeriet, Danmark.
- Johannessen, A., Kristoffersen, L. & Tufte, P. A. (2005). *Forskningsmetode: For økonomisk-administrative fag* (2. utg.). Oslo: Abstrakt forlag as.
- Johnsen, G. (2006). Intervjuet: en forskningssamtale i møtet mellom mennesker. I K. Fuglseth & K. Skogen (Red.), *Masteroppgaven i pedagogikk og spesialpedagogikk* (s. 118-131). Oslo: Cappelen Akademisk Forlag.
- Johnsen-Høines, M. & Alrø, H. (2012). Trenger en å spørre for å være spørrende? I M. Johnsen-Høines & H. Alrø (Red.), *Lærings samtalen i matematikkfagets praksis* (21-36). Bergen: Caspar Forlag.

Jørgensen, K. O., Steinsland, I. B. & Solheim, P. E. (2007). Modeller for å utforske og oppdage matematikk. I B. Jaworskio, A. B. Fuglestad, R. Bjuland, T. Breiteig s. Goodchild, & B. Grevholm, *Læringsfellesskap i matematikk* (71-80). Bergen: Caspar Forlag.

Karlsen, L. (2014). *Tenk det!: Utforsking, forståelse og samarbeid – elever som tenker sjæl i matemaikk*. Oslo: Cappelen Akademisk Forlag.

Kislenko, K. (2007). A study of Norwegian students beliefs in mathematics. I B. Jaworskio, A. B. Fuglestad, R. Bjuland, T. Breiteig s. Goodchild, & B. Grevholm, *Læringsfellesskap i matematikk* (215-228). Bergen: Caspar Forlag.

Kverndokken, K., (2013). Læreboka i lys av tilpasset opplæring. I N. A. Askeland, E. Maageræ & B. Aamotsbakken (Red.) *Læreboka: Studier i ulike læreboktekster* (63-82). Trondheim: Akademika forlag.

Lampert, M. (1990). When the Problem Is Not the Question and the Solution Is Not the Answer: Mathematical Knowing and Teaching. *American Educational Research Journal*, 27 (1), 29-63. Lokalisert på:
[http://eclass.uoa.gr/modules/document/file.php/MATH103/ELENA %20NARDI/NARDI3.pdf](http://eclass.uoa.gr/modules/document/file.php/MATH103/ELENA_%20NARDI/NARDI3.pdf)

Lunde, O. (2001). *Tilrettelagt opplæring for matematikkmestring: eller "Hva kan vi gjøre for at Bob-Kåre skal lykkes med matematikken"*. Klepp stasjon: Info Vest Forlag.

Magne, O. (1994). Mathematics and quality of life: A new theme in special teacher education. *Didakometry* (Malmo, Sweden: School of Education), (75), 3-37. Lokalisert på:
<http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED377667.pdf>

Mehan, H. (1979). *Learning lessons: social organization in the classroom*. Cambridge, Massachusetts and London: Harvard University Press.

Meira, L. (1997). Negotiation of meanings in the mathematics classroom. I E. Pehkonen (red.), *Proceedings of the 21st conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. (vol. 3, s. 232-239). Helsinki, Finland: Lahti Research and Training Centre, University of Helsinki.

Mellin-Olsen, s. (1991). *Hvordan tenker lærere om matematikkundervisning?* Bergen: Bergen Lærerhøgskole.

Moghaddam, M., Nilsson, s. & Stankiewicz, O. (2000). Undersöka och upptäcka. I M. J. Høines, V. Hartz, K. Wallby, A. Kristiánsdóttir, & L. Häggblom (Red.), *Matematikk & undervisning* (53-60). Bergen: Caspar Forlag.

Mosvold, R. (2008). Refleksjoner omkring hverdagsmatematikk. *Tangenten*, 2008 (2), 47-51.

Nardi, E. & Steward, s. (2003). Is Mathematics T.I.R.E.D? A Profile of Quiet Disaffection in the Secondary Mathematics Classroom. *British Educational Research Journal*, 29 (3), 345-367. Lokalisert på:

<http://eclass.uoa.gr/modules/document/file.php/MATH103/ELENA %20NARDI/NARDI3.pdf>

Niss, M. (2006). The problem discourse in mathematics education? I L. Häggblom, L. Burman, & A. -S. Røj-Lindberg (Red.), *Perspektiv på kunskapens och lärandets villkor - Festskrift tillägnad professor Ole Björquiss* (57-64). Vasa: Pedagogiska fakulteten, Åbo Akademi.

Nordahl, T. (2012). Tilpasset opplæring: et ideologisk mistak i norsk skole. I B. Aamotsbakken (Red.) *Ledelse og profesjonsutøvelse i barnehage og skole* (91-108). Oslo: Universitetsforlaget AS.

Næss, N. G. (2006). Observasjon. I K. Fuglseth & K. Skogen (Red.), *Masteroppgaven i pedagogikk og spesialpedagogikk* (s. 90-105). Oslo: Cappelen Akademisk Forlag.

Ólafsdóttir, J. (2000).Udviklingsprosess– lærere og elever. I M. J. Høines, V. Hartz, K. Wallby, A. Kristiánsdóttir, & L. Häggblom (Red.), *Matematikk & undervisning* (151-154). Bergen: Caspar Forlag.

Opplæringslova, LOV 1998-07-17 nr 61. § 1-3. (2015). Lokalisert på https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1998-07-17-61#KAPITTEL_1

Ragnes, T. E.(2012). Hva regnes som matematisk aktivitet: Koordinering av sosiomatematiske normer. I M. Johnsen-Høines & H. Alrø (Red.), *Lærings samtalen i matematikkfagets praksis*(51-64). Bergen: Caspar Forlag.

Ryen, A. (2002). *Det kvalitative intervjuet: Fra vitenskapsteori til feltarbeid*. Bergen: Fagbokforlaget.

Sinclair, J. M. & Coulthard, M (1975). *Towards an analysis of discourse*. London: Oxford University Press.

Stewart, J. & Logan, C. (1999). Emphatic and dialogic listening.. I J. Stewart (Red.), *Bridges Not Walls: A Book about Interpersonal Communication* (s. 217-237). Boston: McGraw-Hill College.

Thagaard, T. (2013). *Systematikk og innlevelse: En innlevelse i kvalitativ metode* (4. utg.). Bergen: Fagbokforlaget.

Thurén, T. (2009). *Vitenskapsteori for nybegynnere* (2. utg.). Oslo: Gyldendal Akademisk.

Utdanningsdirektoratet (2004). *Kultur for læring*. (St.meld. nr 30, 2003-2004). Lokalisert på <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/stmeld-nr-030-2003-2004-/id404433/?ch=1&q=>

Utdanningsdirektoratet (2012). *På rett vei*. (St.meld. nr 20, 2012-2013). Lokalisert på [https://www.regjeringen.no/nb/dokumenter/meld-st-20-20122013/id717308/?docId=STM201220130020000DDDEPIS&q=mer %20tilpasset&navchap=1&ch=2](https://www.regjeringen.no/nb/dokumenter/meld-st-20-20122013/id717308/?docId=STM201220130020000DDDEPIS&q=mer%20tilpasset&navchap=1&ch=2)

Utdanningsdirektoratet (2014). *Film om egenvurdering og selvregulert læring*. Lokalisert på <http://www.udir.no/Vurdering-for-laring/Filmer/Filmer-fra-ungomstrinnet/Film-om-egenvurdering-og-selvregulert-laring/>

Wenger, E. (1998). *Communities of practice: Learning, meaning and identity* Cambridge, Storbritannia: Cambridge University Press.

Vedlegg

Vedlegg 1: Intervjuguide

Refleksjon i matematikkfaget

Hvordan kan matematikklærere på ungdomstrinnet bidra til å utvikle elevens egenrefleksjon i matematikkfaget?

Innledning

- **Hva ønsker jeg å finne ut av:**
 - **Hvor ligger fokuset med tanke på elevens egen tenking i den daglige matematikkundervisningen.**
 - **Hvilke metoder benytter lærerne seg av i undervisningen.**
 - **I hvor stor grad er elevene selvstendige i matematikkfaget.**

- 1. Litt bakgrunnsopplysninger og oppstartsspørsmål**
 - Hvor mange år har du jobbet som lærer?
 - Hvilke utdanning har du?
 - Har du noe spesifikk matematikkutdanning?
 - Mener du matematikkfaget er spesielt spennende? Eller er det likestilt med andre fag å undervise i?
 - I så fall hvorfor?
 - Hva gir deg gode opplevelser etter matematikkundervisning?
 - Hva har skjedd når du mener det har vært en dårlig matematikktime?
 - Er dette tilfeldig eller er det spesielle faktorer som fører til dette?
 - Hva er lærerens viktigste egenskaper for å nå fram til alle elevene i den daglige matematikkundervisningen?

- 2. Hva skjer/hva er hovedinnholdet i matematikktimene?**
 - Hvor stor del av undervisningen brukes til arbeid med oppgaver?
 - Hva mener du om bruk av oppgaver som undervisningsform?
 - Hvilke typer oppgaver bør elevene jobbe med?
 - Jobber elevene mye med mengdeoppgaver med fasitsvar?
 - Jobber elevene med matematiske problemstillinger (oppgaver eller uttalelser som gjør at elevene må tenke)?
 - I så fall, hvordan virker dette på elevene
 - Pleier du å introdusere oppgaver uten faste svar? Her tenker jeg på oppgaver der elevene må undersøke eller tolke et innhold.
 - Hvorfor, eller hvorfor ikke?

- Hvordan bruker du elevenes svar når det er felles undervisning i klasserommet?
 - o Dersom det er riktig
 - o Dersom det er galt
 - o Kan man bygge en samtale ut fra en slik situasjon som fører til læring?
 - o I så fall hvordan?
- I undervisningen må læreren ofte gi elevene fortløpende tilbakemeldinger. Ha tenker du det kreves av deg som lærer å gi en skikkelig tilbakemelding til en elev i en slik situasjon?
 - Hvordan kan du som lærer gi en mer utfyllende tilbakemelding (respons) kontra et svar i retning av rett å galt?

3. Oppgaveløsning og regler

- Når elever gjør samme oppgave hver for seg i klassen:
 - o Får alle elevene tenke seg ferdig?
 - o Tror du det ønskelig at alle elevene løser like oppgaver likt (med tanke på framgangsmåten)?
 - Kan ulike framgangsmåter fremme samtaler omkring matematikk i klasserommet?
- Tenker elevene over det de gjør når de regner?
 - o Kan elevene forklare en regneregul?
 - o Kan elevene forklare hvorfor de velger veien de gjør til et svar?
- Har du sett noen forskjell i måten elevene engasjerer seg til oppgaver med og uten fasitsvar?
- Hvor viktig er det å lære elevene regler i matematikken?
- Kan du si noe om regler og forståelse for regler. Hva kommer først (ferdighet eller forståelse)?
- Finnes det mange elever som ikke kommer til forståelse?
 - o Klarer disse å anvende matematikken?

I læreplanen under tall og algebra står blant det om bruk av tall og variabler i utforsking, eksperimentering og praktisk og teoretisk problemløsning.

- Hvordan jobber dere med dette?
- Legger du opp undervisningen slik at det er rom for elevene å gjøre undersøkelser der de bruker matematikk?
- Er det mulig å jobbe med eksperimentering og problemløsning i de fleste emner i matematikk?

4. Egenrefleksjon i matematikk

Med egenrefleksjon tenker jeg alle anledninger der elevene selv bruker det de kan til å løse en oppgave, en problemstilling eller en annen situasjon uten faste rammer.

- Kan du si noe hva du legger i at elevene reflekterer og tenker over oppgaver i matematikk?
 - o Hvor viktig er refleksjon i matematikk?
- Får elevene gjort dette regelmessig i løpet av skoleåret?
 - o Kan du i så fall si noe om hvordan elevene jobber da (hvilke metoder blir brukt)?
 - o Og i så fall, hvordan legger du som lærer opp undervisningen da?
 - o Blir elevenes evne til refleksjon brukt i etterarbeid av oppgaver?
- Kan du si noe om hvordan du oppfatter elevene som selvstendige regnerei matematikkfaget?
- Hvordan kan elevene bli mer selvstendige?
- Får elevene til det samme i undervisningssituasjoner som når de har lekse (altså jobber hjemme)?
 - o Hvorfor eller hvorfor ikke?

5. Har du noe utfyllende du har lyst å fortelle?

Vedlegg 2: Tilbakemelding på melding om behandling av personopplysninger

Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste AS
NORWEGIAN SOCIAL SCIENCE DATA SERVICES



Harald Hårfagres gate 29
N-5007 Bergen
Norway
Tel: +47-55 58 21 17
Fax: +47-55 58 96 50
nsd@nsd.uib.no
www.nsd.uib.no
Org.nr. 985 321 884

Trond Lekang
Profesjonshøgskolen Universitetet i Nordland
Postboks 1490
8049 BODØ

Vår dato: 23.03.2015

Vår ref: 42426 / 3 / MHM

Deres dato:

Deres ref:

TILBAKEMELDING PÅ MELDING OM BEHANDLING AV PERSONOPPLYSNINGER

Vi viser til melding om behandling av personopplysninger, mottatt 23.02.2015. Meldingen gjelder prosjektet:

42426	<i>Refleksjon i matematikk</i>
<i>Behandlingsansvarlig</i>	<i>Universitetet i Nordland, ved institusjonens øverste leder</i>
<i>Daglig ansvarlig</i>	<i>Trond Lekang</i>
<i>Student</i>	<i>Magne Andreassen</i>

Personvernombudet har vurdert prosjektet og finner at behandlingen av personopplysninger er meldepliktig i henhold til personopplysningsloven § 31. Behandlingen tilfredsstiller kravene i personopplysningsloven.

Personvernombudets vurdering forutsetter at prosjektet gjennomføres i tråd med opplysningene gitt i meldeskjemaet, korrespondanse med ombudet, ombudets kommentarer samt personopplysningsloven og helseregisterloven med forskrifter. Behandlingen av personopplysninger kan settes i gang.

Det gjøres oppmerksom på at det skal gis ny melding dersom behandlingen endres i forhold til de opplysninger som ligger til grunn for personvernombudets vurdering. Endringsmeldinger gis via et eget skjema, <http://www.nsd.uib.no/personvem/meldeplikt/skjema.html>. Det skal også gis melding etter tre år dersom prosjektet fortsatt pågår. Meldinger skal skje skriftlig til ombudet.

Personvernombudet har lagt ut opplysninger om prosjektet i en offentlig database, <http://pvo.nsd.no/prosjekt>.

Personvernombudet vil ved prosjektets avslutning, 01.06.2015, rette en henvendelse angående status for behandlingen av personopplysninger.

Vennlig hilsen

Katrine Utaaker Segadal

Marianne Høgetveit Myhren

Kontaktperson: Marianne Høgetveit Myhren tlf. 55 58 25 29

Vedlegg: Prosjektvurdering

Dokumentet er elektronisk produsert og godkjent ved NSDs rutiner for elektronisk godkjenning.

Avdelingskontorer / District Offices

OSLO NSD, Universitetet i Oslo, Postboks 1055 Blindern, 0316 Oslo. Tel: +47-22 85 52 11. nsd@uio.no
TRONDHEIM NSD, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, 7491 Trondheim. Tel: +47-73 59 19 07. kjrr.svarva@svt.ntnu.no
TROMSØ NSD, SVF, Universitetet i Tromsø, 9037 Tromsø. Tel: +47-77 64 43 36. nsdmsa@svuit.no

Vedlegg 3: Prosjektvurdering

Personvernombudet for forskning



Prosjektvurdering - Kommentar

Prosjektnr. 42426

Meldingen gjelder et mastergradsprosjekt, der formålet er å finne metoder og måter som bidrar til refleksjon og egen tenking for elevene i matematikkfaget.

UTVALG

Utvalget består av matematikklærere.

INFORMASJON OG SAMTYKKE

Ifølge prosjektmeldingen skal utvalget informeres muntlig om prosjektet og samtykke muntlig til deltakelse. For å tilfredsstille kravet om et informert samtykke etter loven, må utvalget informeres om følgende:

- hvilken institusjon som er ansvarlig
- prosjektets formål / problemstilling
- hvilke metoder som skal benyttes for datainnsamling
- hvilke typer opplysninger som samles inn
- at opplysningene behandles konfidensielt og hvem som vil ha tilgang
- at det er frivillig å delta og at man kan trekke seg når som helst uten begrunnelse
- dato for forventet prosjektslutt
- at data anonymiseres ved prosjektslutt
- hvorvidt enkeltpersoner vil kunne gjenkjennes i den ferdige oppgaven
- kontaktopplysninger til forsker, eller student/veileder.

Personvernombudet anbefaler at det gis en skriftlig oppsummering av denne informasjonen. Dette fordi informanten da får en oversikt over prosjektet de er med på, hvis de har spørsmål eller vil trekke seg, og også slik at forsker kan dokumentere hvilken informasjon som er gitt.

DATAINNSAMLING

Data samles inn ved observasjon og personlige intervju jf. epost 22.3.15. Ifølge meldeskjema vil intervjuguide utformes etter at observasjon er gjennomført. Personvernombudet tar høyde for at det kan registreres indirekte personopplysninger i datamaterialet og ber om å få tilsendt intervjuguide så snart den er klar.

DATASIKKERHET

Personvernombudet legger til grunn at forsker etterfølger Universitetet i Nordland sine interne rutiner for datasikkerhet. Dersom personopplysninger skal sendes elektronisk eller lagres på privat pc /mobile enheter, bør opplysningene krypteres tilstrekkelig.

PROSJEKTSLUTT

Forventet prosjektslutt er 01.06.2015. Ifølge prosjektmeldingen skal innsamlede opplysninger da anonymiseres. Anonymisering innebærer å bearbeide datamaterialet slik at ingen enkeltpersoner kan gjenkjennes. Det gjøres

ved å:

- slette direkte personopplysninger (som navn/koblingsnøkkel)
- slette/omskrive indirekte personopplysninger (identifiserende sammenstilling av bakgrunnsopplysninger som f.eks. bosted/arbeidssted, alder og kjønn)
- slette lydopptak.

Vedlegg 4: Forespørsel til rektor for å kontakte lærer til intervju

Hei.

Jeg er masterstudent ved Universitet i Nordland ved studiet ”Master i tilpasset opplæring”. I denne sammenhengen skal jeg gjennomføre en undersøkelse knyttet til temaet refleksjon i matematikk som jeg skal bruke i min masteroppgave. Jeg skal her gjennomføre intervjuer av matematikklærere. Intervjuet vil selvsagt være anonymt. All personinformasjon som anonymiseres vil bli konfidensielt behandlet. Jeg ønsker å gjøre lydopptak av intervjuet. Dette vil etter transkribering slettes. Prosjektet er videre meldt inn til personvernforbundet for forskning, Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste. Intervjuets varighet vil være på ca 20 minutter.

Jeg ønsker med dette din godkjenning for å kontakte LÆRER for å forhøre meg om han/hun er villig til å stille opp til et intervju. Spørsmål til undersøkelsen kan rettes til meg eller veileder Trond Lekang v/universitetet i Nordland. Kontaktinformasjon følger.

Trond Lekang, epost: [REDACTED]

Min kontaktinformasjon epost: [REDACTED]

Med hilsen Magne Andreassen

Vedlegg 5: Forespørsel til rektor for å kontakte lærer til observasjon

Hei.

Jeg er en maserstudent ved Universitet i Nordland ved studiet ”Master i tilpasset opplæring”. I denne sammenhengen skal jeg gjennomføre en undersøkelse knyttet til temaet refleksjon i matematikk. Ved undersøkelsene er det læreren og ikke elevene som er i sentrum. Jeg skal gjennomføre intervjuer av matematikklærere, men skal i forkant av dette observere lærere i to undervisningstimer. Jeg ønsker med dette din godkjenning for å kontakte LÆRER for å forhøre meg om en observasjon i to av hans/hennes timer. Spørsmål til undersøkelsen kan rettes til meg eller veileder Trond Lekang v/universitetet i Nordland. Kontaktinformasjon følger.

Trond Lekang, epost: [REDACTED]

Min kontaktinformasjon epost: [REDACTED]

Med hilsen Magne Andreassen

Vedlegg 6: Forespørsel til lærer om deltakelse i intervju

Hei.

Jeg har gjennom rektor XXXX fått tillatelse å kontakte deg om en forespørsel til et intervju. Jeg er en maserstudent ved Universitet i Nordland ved studiet ”Master i tilpasset opplæring”. I denne sammenhengen skal jeg gjennomføre en undersøkelse knyttet til temaet refleksjon i matematikk som jeg skal bruke i min masteroppgave. Min foreløpige problemstilling er:

Hvordan kan matematikklærere på ungdomstrinnet bidra til å utvikle elevens egenrefleksjon i matematikkfaget? Ved undersøkelsene er det læreren og ikke elevene som er i sentrum. Jeg skal her gjennomføre intervjuer av matematikklærere, og har i forkant av dette gjennomført observasjoner for inspirasjon til min intervjuguide. Intervjuet vil selvsagt være anonymt. All personinformasjon som anonymiseres vil bli konfidensielt behandlet. Jeg ønsker å gjøre lydopptak av intervjuet. Dette vil etter transkribering slettes. Prosjektet er videre meldt inn til personvernforbundet for forskning, Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste. Intervjuets varighet vil være ca 20 minutter. Jeg ønsker også å presisere at det er frivillig og delta.

Spørsmål til undersøkelsen kan rettes til meg eller veileder Trond Lekang v/universitetet i Nordland. Kontaktinformasjon følger.

Trond Lekang, epost: [REDACTED]

Min kontaktinformasjon epost: [REDACTED]

Med hilsen Magne Andreassen

Vedlegg 7: Forespørsel til lærer om tillatelse til observasjon

Hei

Jeg er i prosessen med en masteroppgave i tilpasset opplæring. Her skriver jeg om refleksjon i matematikk. Det er lærerne som er i sentrum for undersøkelsene mine. Jeg skal gjennomføre to observasjoner over to undervisningstimer. Dette skal danne bakgrunnen for et senere intervju (med andre lærere). I denne sammenhengen lurte jeg på om det er mulig å observere to av dine matematikktimer. Observasjonene er både passiv og åpen, altså er det snakk om å sitte bakerst (eller en egnet plass i klasserommet). Dersom dette er aktuelt vil jeg gjerne ringe deg. Jeg har for øvrig snakket med rektor XXXX å fått tillatelse for å spørre deg.

Spørsmål til undersøkelsen kan rettes til meg eller veileder Trond Lekang v/universitetet i Nordland. Kontaktinformasjon følger.

Trond Lekang, epost: [REDACTED]

Min kontaktinformasjon epost: [REDACTED]

Med hilsen Magne Andreassen