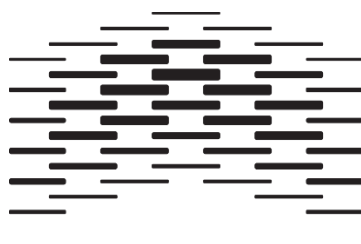


# Lærerstudenters analyse av og refleksjon over egen matematikkundervisning

*Bruk av kunnskapskvartetten gjennom en  
praksisperiode*

Sindre S. Flesvig  
Kand nr. 120



HØGSKOLEN I OSLO  
OG AKERSHUS

Masteroppgave i skolerettet utdanningsvitenskap med  
fordypning i matematikdidaktikk

**SKUT5910**

Institutt for grunnskole- og faglærerutdanning  
Fakultet for lærerutdanning og internasjonale studier

HØGSKOLEN I OSLO OG AKERSHUS

18. Mai 2016

# Sammendrag

Tittel: Lærerstudenters analyse av og refleksjon over egen matematikkundervisning: Bruk av kunnskapskvartetten gjennom en praksisperiode	
Forfatter: Sindre Syversen Flesvig	
År: 2016	Tellende sider: 109
Emneord: kunnskapskvartetten; matematikdidaktikk; utvikling for matematikklærere;	
<p>Sammendrag:</p> <p>Formålet med denne kvalitative og empiriske masteroppgaven er å undersøke hvordan to lærerstudenter i matematikk gjennom sin første praksisperiode i andre studieår, benytter et teoretisk rammeverk, kunnskapskvartetten, til å analysere og reflektere over sin egen undervisning. Studien baserer seg på problemstillingen: «Hvilket potensial er det i å la lærerstudenter reflektere over egen matematikkundervisning ved å benytte seg av kunnskapskvartetten?». Det er relevant fordi det kan bidra til systematisk utvikling av matematikkundervisning som er teoriforankret og forskningsbasert.</p> <p>For å undersøke dette har jeg gjort en komparativ, longitudinell casestudie. De to lærerstudentene ble introdusert for kunnskapskvartetten i forkant av sin praksisperiode. Så benyttet de den til å analysere og reflektere over egen matematikkundervisning gjennom hele perioden, der intervjuer ble gjort i deres første og deres siste matematikktime i praksisperioden. Til å analysere deres uttrykte refleksjoner har jeg benyttet meg av to rammeverk om 'noticing', varhet, av van Es (2011) og Star, Lynch &amp; Perova (2011).</p> <p>Det har resultert i at man kan se en utvikling hos begge informantene, der begge setter et større fokus på matematiske og matematikdidaktiske aspekter enn i starten av praksisperioden. Dette utarter seg ulikt, der det er forskjeller på hva de trekker frem og reflekterer over. I ulik grad har de utviklet seg til å fokusere mer på enkeltindividers matematiske tenkning. Faktorer som kan spille inn på informantenes utvikling er diskutert, og deres syn på matematikk ser ut til å spille en viktig rolle i hvordan de tolker og gjør nytte av rammeverket.</p>	

# Abstract

Title: Student Teachers Analysis and Reflection on their own Mathematics Teaching: Making use of The Knowledge Quartet in Practice	
Author: Sindre Syversen Flesvig	
Year: 2016	Pages: 109
Keywords: The Knowledge Quartet; didactics of mathematics; development of teachers of mathematics;	
Summary: <p>The purpose of this qualitative and empirical thesis is to examine how two student teachers use a theoretical framework, The Knowledge Quartet, to analyze and reflect on their own teaching. The study is conducted in the first placement in their second year of their educational program in mathematics. The thesis is based on the research question: "What potential is there in letting student teachers reflect on their mathematics teaching by using The Knowledge Quartet?" This is essential because it can help student teachers to systematically develop their teaching of mathematics through research-based theory.</p> <p>To examine this, I did a comparative and longitudinal case study. The two student teachers were introduced to The Knowledge Quartet in advance of their practice placement. They used it to analyze and reflect on their mathematics teaching throughout the period. The interviews took place in their first and last mathematics lesson of the placement. To analyze their expressed reflections, I have used two frameworks concerning noticing from van Es (2011) and Star, Lynch &amp; Perova (2011).</p> <p>Both of the student teachers have a development in what they tend to focus on. In the end of their placement they focus more on mathematical content than in the beginning. Nevertheless, their expressions tend to differ somehow, in what they highlight and reflect upon. The student teachers show different level of noticing student thinking in their mathematics lessons. Factors that can influence their reflections are discussed, and their beliefs about mathematics seems to play an important role in how they interpret and make use of the framework.</p>	

# Forord

To hektiske, men lærerrike år har endt opp i denne masteroppgaven. Jeg ser på den som min svenneprøve i matematikdidaktikk. Det er utrolig mye jeg har lært disse to årene som ikke har fått plass i denne oppgaven. Arbeidet med oppgaven har vært en dialektisk prosess, så på veien mot det endelige produktet har jeg fått innblikk i mye interessant fra fagfeltet som dessverre ikke har kommet med. Miljøet rundt meg har preget mine valg gjennom utdanningsforløpet, og jeg er svært takknemlig for å ha havnet i en god studiegjeng fra tiden ved Høgskolen i Hedmark, der det var tilnærmet optimal læringskultur. Det resulterte i at de fleste av oss gikk videre på masternivå, der jeg var den eneste som valgte matematikdidaktikk ved Høgskolen i Oslo og Akershus. Også der fikk vi en god læringskultur, og vi satte fokus på hvor viktig det er å hele tiden utvikle seg selv, aldri å stagnere. Arbeidet med denne oppgaven kan ha ført til at jeg er mer observant i forhold til egen praksis og mine egne tanker og refleksjoner. Det gjør at jeg ser meg selv, min utvikling og min undervisning på en annen måte. Jeg har også selv sett nytte i å benytte rammeverk til analyse, for en systematisk utvikling.

Det er mange som fortjener en takk i forbindelse med dette produktet. Først vil jeg takke Høgskolen i Hedmark for lån av kontorplass og utstyr, da jeg har bodd på Hamar det siste året av masterprogrammet. Videre har jeg fått ta del i et fagmiljø på daglig basis, der alle dører er åpne til enhver tid. I samme vending vil jeg takke gode kollegaer i lunsjpausene for verdifulle innspill. Informantene i studien fortjener sin takk for engasjementet de utviste, på tross av andre praksisoppgaver. Skolene de var hos i praksis åpnet sine dører for meg, hvilket inkluderer elever og foresatte.

Jeg har fått hjelp til korrekturlesing av min tidligere lærer Anne Rønsen. Mine tidligere studiekamerater Bjørn Erik Krogsæter og Henrik Larsen og jeg har hatt mang en diskusjon rundt hverandres oppgaver, da vi alle skrev masteroppgaver innenfor lærerutdanning til samme tid. Jeg vil takke min veileder, Elisabeta Iuliana Eriksen, for innspill, motivasjon og veiledning seint på døgnet som tidlig, helg som hverdag. En siste, men stor takk rettes til venner og familie for uvurderlig støtte og forståelse i travle tider.

Hamar, 14. mai 2016

Sindre Syversen Flesvig

# Innholdsfortegnelse

<b>SAMMENDRAG .....</b>	<b>II</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>III</b>
<b>FORORD.....</b>	<b>IV</b>
<b>FIGURLISTE .....</b>	<b>VII</b>
<b>TABELLISTE .....</b>	<b>VII</b>
<b>1 INNLEDNING .....</b>	<b>1</b>
1.1 Personlig motivasjon og ny lærerutdanning .....	1
1.2 Problemstilling og forskningsspørsmål .....	2
1.3 Oppgavens avgrensninger, utgangspunkt og oppbygning .....	3
<b>2 BAKGRUNN OG TEORETISKE PERSPEKTIVER.....</b>	<b>4</b>
2.1 Kløft mellom undervisningsfag og pedagogikk .....	4
2.2 Kunnskapskvartetten .....	5
2.2.1 <i>Dimensjonene</i> .....	6
2.2.2 <i>Tidligere bruk</i> .....	7
2.3 Forholdet mellom teori og praksis.....	9
2.4 Varhet rundt elevers matematiske tenkning .....	10
2.5 Refleksjon.....	12
2.6 Tidligere erfaringer og syn på matematikk.....	15
2.7 Refleksjon i praksisfeltet .....	18
2.7.1 <i>Innholdet i refleksjonene</i> .....	19
2.7.2 <i>Stor belastning og krysspress i praksisperioder</i> .....	20
2.7.3 <i>Personlige egenskaper som gjenstand for vurdering?</i> .....	21
2.8 Analyse av refleksjoner i praksisperioder .....	22
2.8.1 <i>Fokusområder i refleksjonene</i> .....	22
2.8.2 <i>Grad av fokus på elevers matematiske tenkning</i> .....	23
<b>3 METODE .....</b>	<b>26</b>
3.1 Metodevalg og forskningsdesign.....	26
3.2 Rekruttering og utvalg av informanter .....	27

3.3	Innføring i kunnskapskvartetten før praksis .....	30
3.4	Datainnsamling .....	31
3.4.1	Observasjon og intervju .....	31
3.4.2	Intervjuguide .....	32
3.4.3	Feltnotater og videoopptak.....	33
3.4.4	Hjelp, støtte og kommunikasjon i praksisperioden.....	34
3.5	Analyse av datamateriell .....	34
3.5.1	Transkripsjon.....	34
3.5.2	Koding, datareduksjon og analyse .....	35
3.6	Evaluerings av kvalitative studier .....	36
3.6.1	Reliabilitet og validitet .....	36
3.6.2	Etiske overveielser, moralske aspekter og konfidensialitet .....	38
<b>4</b>	<b>RESULTATER OG ANALYSE .....</b>	<b>39</b>
4.1	Mia.....	40
4.1.1	Matematikkgrunnlag og motivasjon for å delta .....	40
4.1.2	Undervisning og intervju i starten av praksisperioden .....	41
4.1.3	Undervisning og intervju i slutten av praksisperioden.....	48
4.1.4	Informantens syn på skoleforskning og kunnskapskvartetten.....	61
4.2	Nora .....	63
4.2.1	Matematikkgrunnlag og motivasjon for å delta .....	63
4.2.2	Undervisning og intervju i starten av praksisperioden .....	65
4.2.3	Undervisning og intervju i slutten av praksisperioden.....	73
4.2.4	Informantens syn på skoleforskning og kunnskapskvartetten.....	77
<b>5</b>	<b>DISKUSJON.....</b>	<b>79</b>
5.1	Endring av refleksjonene i praksisperioden.....	79
5.1.1	Mer matematisk innhold i refleksjonene.....	79
5.1.2	På vei mot fokus på læring i samsvar med undervisning, i isolerte situasjoner.....	81
5.2	Mulige faktorer som spiller inn utviklingen .....	84
5.2.1	Matematiske forutsetninger og syn på matematikk .....	85
5.2.2	Tolkning og bruk av rammeverket.....	89
5.2.3	Kunnskapskvartetten bidrar i ulik grad til distansering.....	91
5.2.4	Hektiske dager i praksis .....	91
5.2.5	Samarbeid, støtte fra medierende hjelpere og rammene rundt .....	93

<b>6</b>	<b>SAMMENFATNING .....</b>	<b>96</b>
6.1	Funn og svar på problemstillingen .....	96
6.2	Implikasjoner .....	97
	<b>LITTERATURLISTE.....</b>	<b>99</b>

**VEDLEGG 1: KVITTERING FRA NSD**

**VEDLEGG 2: INFORMASJONSBREV TIL SAMTYKKE FOR INFORMANTER**

**VEDLEGG 3: INFORMASJONSBREV TIL SAMTYKKE FOR ELEVER OG FORESATTE**

**VEDLEGG 4: KODENE I KUNNSKAPSKVARTETTEN**

**VEDLEGG 5: INTERVJUGUIDE, FØRSTE INTERVJU (FELLES)**

**VEDLEGG 6: INTERVJUGUIDE, ANDRE INTERVJU (MIA)**

**VEDLEGG 7: INTERVJUGUIDE, ANDRE INTERVJU (NORA)**

## Figurliste

Figur 1. Kunnskapskvartettens dimensjoner. Fra Rowland, 2015c, Knowledge Quartet – Introduction. ....	7
Figur 2. Oversikt over informantenes utdanningsprogram og når intervjuene og opplæringsdelen fant sted.....	29

## Tabelliste

Tabell 1. Rammeverk for å lære å legge merke til elevs matematiske tenkning. Fra van Es, 2011, A Framework for Learning to Notice Student Thinking, s.139 .....	24
---	----





# 1 Innledning

På min vei mot å bli grunnskolelærer i matematikk søkte jeg meg inn på masterprogrammet i skolerettet utdanningsvitenskap med fordypning i matematikdidaktikk. Der har jeg fått innblikk i rådende forskning omkring matematikkundervisning, som blant annet innebærer hvordan man kan utvikle sin undervisningskunnskap i matematikk. Dette syntes jeg var spesielt interessant, og noe jeg visste lite om fra min grunnutdanning. Utgangspunktet for denne studien er derfor å sette søkelyset på hvordan lærerstudenter kan reflektere over sin egen matematikkundervisning. For å gjøre det vil de benytte seg av et teoretisk rammeverk, kunnskapskvartetten, som kan bidra til å sette fokus på matematikdidaktiske og matematikfaglige aspekter, med den hensikten at de kan utvikle seg som matematikklærere.

## 1.1 Personlig motivasjon og ny lærerutdanning

Lærerutdanning i Norge er stadig gjenstand for debatt, og selv om det kom ny lærerutdanning i 2010, står en ny for døren fra høsten 2017. Den skal nå være femårig og på masternivå. Forslag til nasjonale retningslinjer for den nye grunnskolelærerutdanningen for 5.-10. trinn er nå ute til høring. Der står det at «I utdanningen skal profesjonsfaget [som inkluderer pedagogikk], undervisningsfag [her: matematikk] og praksisopplæring koples tett sammen på en måte som gir sammenheng og progresjon i opplæringen» (Nasjonalt råd for lærerutdanning, 2016, s. 7). Videre står det at «Matematikklærere skal legge til rette for helhetlig matematikkundervisning i tråd med relevant forskning» (Nasjonalt råd for lærerutdanning, 2016, s. 40). Det trekkes frem konkrete eksempler på hva dette innebærer, slik som at i matematikkundervisningen skal elevene møte ulike representasjonsformer og arbeide med å se sammenhengen mellom disse. Matematikklærere skal kunne «velge ut og lage gode matematiske eksempler og oppgaver som fremmer alle elevers matematiske kompetanse» (Nasjonalt råd for lærerutdanning, 2016, s. 40) og «planlegge, gjennomføre og vurdere matematikkundervisning for alle elever med fokus på variasjon og elevaktivitet» (Nasjonalt råd for lærerutdanning, 2016, s. 41). På vei mot dette målet spesifiserer læringsutbyttebeskrivelser at lærerstudenter i sin undervisning «kan planlegge, gjennomføre og vurdere matematikkundervisning for alle elever med fokus på variasjon og elevaktivitet» (Nasjonalt råd for lærerutdanning, 2016, s. 41) og «invitere elever til å dele sin matematiske tenkning, lytte til og vurdere denne med tanke på utvikling av matematisk kompetanse» (Nasjonalt råd for lærerutdanning, 2016, s. 40). Mine tanker faller da

på et teoretisk rammeverk, kunnskapskvartetten, som vi ble introdusert for i fagfordypningen. Det tillater en analyse av situasjoner fra matematikkundervisningen etter kriterier tett knyttet til aspektene nevnt over. Grunnen til at jeg interesserer meg for dette rammeverket er potensialet for at lærere og lærerstudenter kan bruke det som et analyseverktøy på egen matematikkundervisning, for å systematisere refleksjoner for å utvikle egen praksis. Min interesse i verktøy som støtter opp under systematisk refleksjon over egen matematikkundervisning er grunnet i mine erfaringer som lærerstudent. Med unntak av én praksisperiode, opplevde jeg veiledningen som veldig generell. Unntaket er det første året på masterprogrammet, i mitt fjerde utdanningsår med praksis, der jeg fikk benytte kunnskapskvartetten sammen med min praksislærer, som kjenner godt til rammeverket.

For å undersøke om kunnskapskvartetten kan bidra til å imøtekomme målene i de nye nasjonale retningslinjene for lærerutdanning som er på høring, har jeg utarbeidet en problemstilling med tilhørende forskningsspørsmål. Mer konkret vil jeg undersøke potensialet i at to lærerstudenter på samme praksisparti benytter kunnskapskvartetten som teoretisk rammeverk for å strukturere sine refleksjoner i etterkant av egen matematikkundervisning.

## 1.2 Problemstilling og forskningsspørsmål

Jeg vil nå presentere problemstillingen, der de utformede forskningsspørsmålene er ment for å operasjonalisere denne, og utdype og avgrense problemstillingen. Problemstillingen er:

***Hvilket potensial er det i å la lærerstudenter reflektere over egen matematikkundervisning ved å benytte seg av kunnskapskvartetten?***

For å operasjonalisere denne problemstillingen har jeg utarbeidet to forskningsspørsmål jeg skal besvare basert på min empiri fra mine to informanter:

- Hva kjennetegner lærerstudentenes refleksjoner over egen matematikkundervisning ved starten og ved slutten av en praksisperiode hvor de har blitt oppfordret til å benytte seg av kunnskapskvartetten?
- Hvilke faktorer kan spille inn i lærerstudentenes refleksjoner over egen matematikkundervisning og hvordan de uttrykker nytte av rammeverket?

## 1.3 Oppgavens avgrensninger, utgangspunkt og oppbygning

Det er interessante elementer jeg ikke har fått anledning til å gå i dybden på, grunnet oppgavens begrensede omfang. Blant annet skulle jeg gjerne fulgt informantene over lengre tid. Etter transkriberingen ble det synlig at jeg gjerne skulle gått mer i dybden på informantenes tidligere erfaringer med matematikk, da jeg opplever deres historier som viktige for praksisen de utøver. Hvordan dette kan påvirke deres refleksjoner vil jeg komme tilbake til. En avgrensning som er gjort i forhold til omfang er å kun se på informantenes uttrykte refleksjoner, uten å se disse i samsvar med grundige analyser av deres matematikkundervisning. Observasjonen av deres undervisning er primært for å ha opplevd undervisningssekvensen informantene reflekterer over. Jeg kan heller ikke vite i hvilken grad informantene faktisk har benyttet kunnskapskvartetten i løpet av praksisperioden.

Med refleksjon mener jeg i denne oppgaven det informantene uttrykker i intervjuene, og tillegger ikke de tankene de ikke deler noen vekt. Begrepet vil utdypes nærmere i kapittel 2.

Mitt perspektiv i denne oppgaven er preget av mine erfaringer og opplevelser med matematikk gjennom hele mitt liv. Det vil si gjennom egen skolegang, matematikk for informatikkfag, matematikk i lærerutdanning, matematikkundervisning gjennom jobb og nå på dette masterprogrammet. Jeg bygger på en forutsetning om at refleksjon er hensiktsmessig og fører til utvikling, og inntar da et konstruktivistisk læringssyn (Schön, 1983). Jeg ønsker ikke å utelate sosiale faktorer, men vil ikke tillegge dem mye vekt, noe jeg kommer tilbake til i diskusjonen om hvordan informantene samarbeidet.

For å få svar på min problemstilling og mine forskningsspørsmål har jeg undersøkt hvordan to lærerstudenter i matematikk, Nora og Mia, har benyttet seg av kunnskapskvartetten til å reflektere over sin egen matematikkundervisning gjennom en praksisperiode. For å kunne plassere funnene i en kontekst vil jeg først presentere aktuell teori og forskning i fagfeltet, før jeg viser til rammeverkene jeg har valgt for å analysere empirien. Deretter vil jeg beskrive metodiske valg for å undersøke problemstillingen og forskningsspørsmålene. Videre vil empirien bli presentert og analysert, før en diskusjon følger der empirien blir sett i lys av eksisterende forskning og teori. Avslutningsvis forsøker jeg å gi et svar på problemstillingen og forskningsspørsmålene. På tampen vil jeg antyde hvilke implikasjoner denne studien gir.

## 2 Bakgrunn og teoretiske perspektiver

For å utforske problemstillingen og forskningsspørsmålene mine vil jeg først gi en oversikt over fagfeltet for å plassere denne studien, og vise hvilken forskning den bygger på. Jeg gjentar problemstillingen og forskningsspørsmålene:

*Hvilket potensial er det i å la lærerstudenter reflektere over egen matematikkundervisning ved å benytte seg av kunnskapskvartetten?*

- Hva kjennetegner lærerstudentenes refleksjoner over egen matematikkundervisning ved starten og ved slutten av en praksisperiode hvor de har blitt oppfordret til å benytte seg av kunnskapskvartetten?
- Hvilke faktorer kan spille inn i lærerstudentenes refleksjoner over egen matematikkundervisning og hvordan de uttrykker nytte av rammeverket?

For å utforske dette vil jeg først gi et bakteppe for utgangspunktet til kunnskapskvartetten. Videre vil jeg komme inn på selve rammeverket og tidligere forskning og bruk, før jeg går over til å si noe om forholdet mellom teori og praksis. Deretter vil jeg gå inn på hva matematikklærere, lærerutdannere og lærerstudenter kan observere og fortolke i undervisningssituasjoner, før jeg omtaler refleksjon og refleksjonens rolle i praksisfeltet for lærerstudenter i matematikk. Til slutt vil jeg presentere rammeverkene jeg har brukt til å analysere empirien med, og hvordan disse rammeverkene passer til denne studien.

### 2.1 Kløft mellom undervisningsfag og pedagogikk

Shulman (1986) skrev en artikkel som problematiserer den tilsynelatende dikotomiske delingen av pedagogikk og fagkunnskaper. I artikkelen omtaler han hvilken posisjon fagkunnskapen og pedagogikk hadde i lærerutdanningen. På den tiden artikkelen kom ut satte han spørsmålsteget ved den tilsynelatende store kløften mellom fagkunnskap og pedagogikk. Dette tomrommet som innebærer hvordan fagkunnskapen hos læreren ble gjort tilgjengelig for elevene kalte han *“The missing paradigm”*. Denne kløften mellom fagkunnskap og pedagogikk har ikke alltid vært der; tradisjonelt har de vært tett sammenvevet opp gjennom historien, og dette etterlyser Shulman (1986) mer fokus på. Han etterlyste forskning omkring sammenhengen mellom fag og pedagogikk, hvordan en som besitter kunnskap gjør denne tilgjengelig for de som ikke har denne kunnskapen, i dag kalt fagdidaktikk. Shulman (1986) etterlyste teoretiske rammeverk for

å kategorisere og tydeliggjøre hvilke kunnskaper en lærer trenger for å undervise i de aktuelle fagene, og relevant for denne studien, matematikk i grunnskolen. Denne kløften har plaget forskere, lærerutdannere og politikere i nyere tid (Ball & Bass, 2000). Blant andre Ball og Bass (2000) bygger videre på det Shulman skrev og nevner mulige årsaker til denne store kløften, for eksempel institusjonelle strukturer. Lærerutdanning deles opp i ulike fagområder som lever hver sine liv, som praksis, fag (matematikk) og pedagogikk, og at lærerutdannere tror og håper dette løser seg ved at studentene selv lager en helhet ut av fagområdene gjennom sine erfaringer.

## 2.2 Kunnskapskvartetten

Med bakgrunn i denne bekymringen har flere forskere konkretisert og kategorisert elementer i undervisningskompetanse i matematikk, med en intensjon om å støtte opp under mer helhet. Selv om enkelte tror at lærere i matematikk bare trenger å kunne fagkunnskapene som begrenser seg til læreplanen, er det ikke slik (Ball & Bass, 2000). Ball, Thames og Phelps (2008) lagde en modell som beskriver hvilke kunnskaper som er nødvendige for en matematikklærer i undervisning. Rowland, Huckstep og Thwaites (2003) hadde en annen innfallsvinkel, de konstruerte et rammeverk fra empirisk grunnlag, der de identifiserte hvordan kunnskaper om matematikk og hvordan kunnskaper om fagdidaktikk og til dels pedagogikk kom til uttrykk i undervisningssituasjoner. Intensjonen med rammeverket var å utvikle et verktøy for å analysere hvordan det matematiske innholdet kom til uttrykk i undervisning, som kan være grunnlag til refleksjon og diskusjon mellom lærerutdannere, praksislærere og praksisstudenter (Rowland, Huckstep & Thwaites, 2005; Turner & Rowland, 2011). Det gjør at fokus kan rettes mot matematikdidaktiske aspekter heller enn organisatoriske og generelle pedagogiske aspekter, og få interessante situasjoner frem i lyset og da vil vise hvordan læreren benytter sin undervisningskunnskap i matematikk (Rowland, 2015b).

Rammeverket blir kalt The Knowledge Quartet, og er «a framework for the observation and analysis of the mathematics teaching, with a focus on classroom application of teachers' mathematics-related knowledge» (Rowland, Turner & Thwaites, 2014, s. 317). Rammeverket kan også være et verktøy for å utvikle matematikkundervisning (Thwaites, Jared & Rowland, 2011; Turner & Rowland, 2011). Intensjonen bak utviklingen av kunnskapskvartetten var ikke at lærerstudenter selv skal bruke den på egen undervisning uten innsyn fra andre, men at den kan være et verktøy for praksislærer til å vurdere og utvikle undervisningskompetansen til studentene (Carrillo, 2011). The Knowledge Quartet ble utviklet ved at 24 undervisningstimer

ble filmet og analysert. Dette resulterte i koder som omhandler situasjoner fra undervisning. I alt ble det 18 ulike koder som spiller på informantenes matematikkunnskaper eller fagdidaktiske kunnskaper. Disse ble senere til 20 koder i lys av nye data (Rowland et al., 2014), selv om det var 21 koder på et tidspunkt (Weston, Kleve & Rowland, 2012). Forskerne sorterte så disse kodene inn i fire brede kategorier eller dimensjoner, da de ikke ønsket en sjekkliste med 18 punkter (Rowland et al., 2005). Kategoriene er foundation, transformation, connection og contingency. Rammeverkets navn, The Knowledge Quartet, er oversatt av Kleve (2014) til kunnskapskvartetten, og jeg vil benytte oversettelsen heretter. Hun har også oversatt dimensjonene. Jeg vil benytte meg av de norske navnene heretter, og når det gjelder *contingency*, vil jeg benytte meg av Valenta (2015) sin oversettelse, som består av ett ord. Dimensjonene vil derfor bli omtalt som *grunnlags*-dimensjonen, *omdannings*-dimensjonen, *sammenheng*-dimensjonen og *eventualitets*-dimensjonen.

### 2.2.1 Dimensjonene

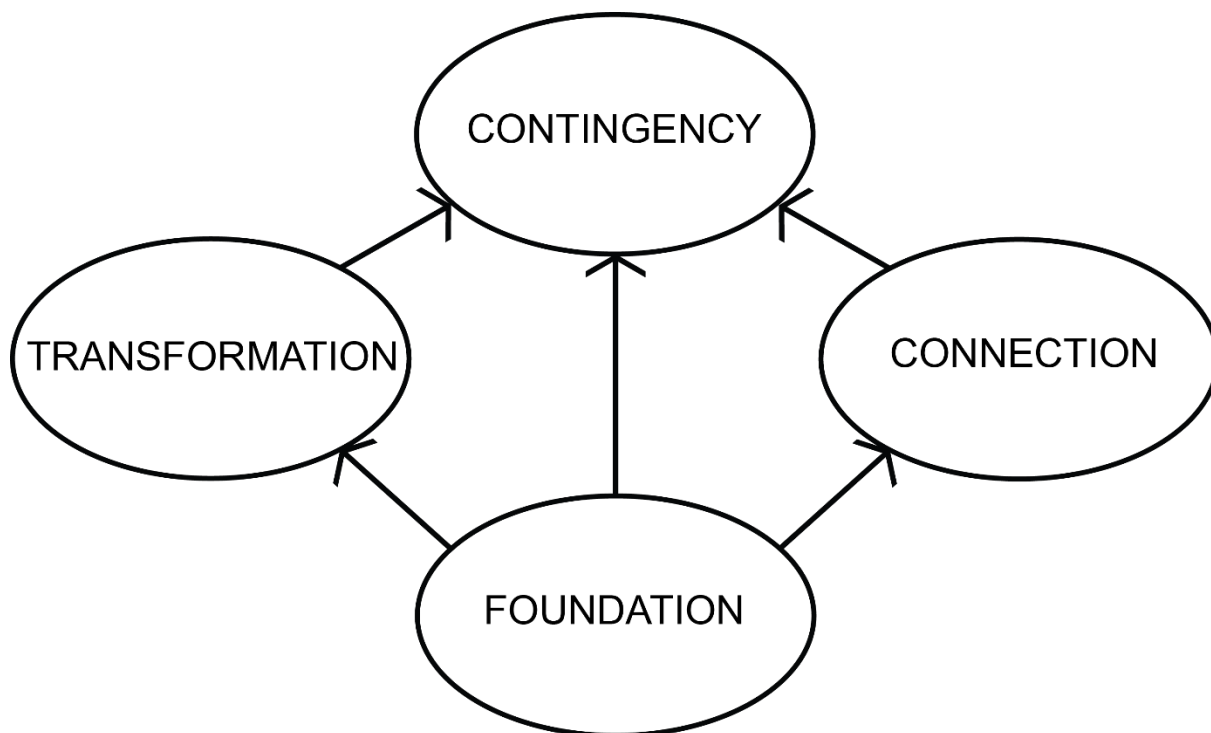
*Grunnlags*-dimensjonen (grunnlaget) innebærer teoretisk bakgrunn og overbevisninger som kan være tilegnet gjennom utdanning eller praksis, intendert eller tilfeldig (Rowland et al., 2005). Videre er dette kunnskaper læreren eller lærerstudenten har, men som ikke nødvendigvis kommer til uttrykk, og innebærer: matematikk *per se*, kunnskap om læring og undervisning av matematikk, bruk av terminologi, kjennskap til misoppfatninger hos elever og verdier og overbevisninger knyttet til hva som er god undervisning i matematikk.

*Omdannings*-dimensjonen (omdanning) handler om hvordan læreren eller lærerstudenten gjør sine kunnskaper og ferdigheter tilgjengelig for elever, på en pedagogisk og forståelig måte (Rowland et al., 2005). Det vil si hvordan læreren uttrykker seg, forklarer, velger eksempler og demonstrasjoner og velger passende metaforer, analogier og representasjonsformer.

*Sammenheng*-dimensjonen (sammenheng) handler om hvordan læreren eller lærerstudenten synliggjør sammenhenger mellom prosedyrer og strukturer i matematikk i et emne og mellom emner, legger opp rekkefølgen av representasjoner eller elementer i undervisningen både i en time og fra time til time, basert på blant annet logiske og kognitive aspekter (Rowland et al., 2005).

*Eventualitets*-dimensjonen (eventualiteter) handler om situasjoner som nærmest er umulige å planlegge, uforutsette innspill fra elever (Rowland et al., 2005). Det kan også være situasjoner

man selv setter seg i gjennom tanker eller handlinger. Slike situasjoner kan håndteres på ulike måter, og dimensjonen omhandler hvordan man svarer elever og om man avviker fra den opprinnelige planen, der blant annet egne kunnskaper er en faktor. En kan også skape slike situasjoner selv som lærer, eller hendelser som oppstår utover elevinnspill (Rowland, Thwaites & Jared, 2015). Denne dimensjonen er ikke å finne i andre rammeverk, og handler om en stor og viktig del av lærerhverdagen (Weston, 2013).



Figur 1. Kunnskapskvartettens dimensjoner. Fra Rowland, 2015c, *Knowledge Quartet – Introduction*.

I figur 1 ser man hvordan dimensjonene forholder seg til hverandre, markert med piler. Rowland, Turner, Thwaites og Huckstep sier at disse forholder seg til hverandre på den måten at grunnlaget er nødvendig for alle de tre andre dimensjonene (referert i Kleve, 2014). Dette er logisk, da man ikke kan, for eksempel, omdanne kunnskap man ikke besitter, vise sammenhenger i matematikk man ikke behersker eller respondere på eventualiteter uten å kunne matematikk selv (referert i Kleve, 2014). Videre ser man at piler fra alle dimensjonene peker til eventualiteter, og den dimensjonen blir påvirket av de tre andre.

### 2.2.2 Tidligere bruk

Kunnskapskvartetten er utviklet fra undervisning tidlig i grunnskolen (age 4-11) (Rowland et al., 2005), men forskere tror den kan ha stor verdi i ungdomsskolen (Thwaites et al., 2011).

Den har også blitt brukt i utdanning på høyere nivå enn ungdomsskolenivå, på undervisning i et oppfriskningskurs på videregående i trigonometri (Liston, 2015). Kunnskapskvartetten sier noe om hvordan lærerens matematikkompetanse kommer til uttrykk i ulike situasjoner, og kan anvendes til å analysere matematikkundervisning og reflektere over den (Rowland et al., 2005). Rammeverket kan derfor være et egnet verktøy for å diskutere matematikkundervisning mellom lærerstudenter, praksislærer og lærerutdanner (Rowland et al., 2005), og kan føre til å spisse observasjonene og refleksjonene, og føre til utvikling av matematikklærerrollen (Weston, 2013). Da kan undervisningskunnskapen i matematikk påvirkes og komme til uttrykk i fremtidig matematikkundervisning (Rowland et al., 2014), hvilket er gunstig, da den har sammenheng med elevenes læringsutbytte i matematikk (Turner, 2012). Generelle oppfordringer til å reflektere over matematiske aspekter i egen undervisning uten et spesifikt rammeverk derimot, fører ikke til utvikling av undervisningskunnskap i matematikk (Turner, 2012).

Tidsaspektet spiller en viktig rolle når det gjelder anvendelsen av kunnskapskvartetten:

We [...] presented the KQ framework to trainees themselves, to support focused reflection on their mathematics teaching, so as to enable them to continue developing their mathematical knowledge for teaching during school placements and after their mathematics methods courses were completed. (Rowland et al., 2014, s. 326)

Det er et viktig poeng at kunnskapskvartetten ikke er en midlertidig eller kortvarig prosess, men noe man kan ha utbytte av i lengre tid, og at man stadig kan forbedre sin undervisning. Kanskje kan utbyttet man har av rammeverket øke over tid, da Turner (2011) viser at jo mer erfaring man får med kunnskapskvartetten, jo mer kan man benytte seg av kunnskap fra lærerutdanningen sin. Turner (2012) mener at kunnskapskvartetten kan bidra til at lærere og lærerstudenter som skal reflektere over situasjoner fra egen matematikkundervisning, som jo er svært personlig, kan gjøre dette mer objektivt og distansere seg litt fra seg selv. Kunnskapskvartetten kan skape en plattform med et felles sett med begreper, et språk for å diskutere situasjoner fra matematikkundervisning (Turner, 2012). Hvis lærerstudenter eller lærere i matematikk ikke får tilstrekkelig med støtte, kan innholdet i dimensjonene bli tolket på andre måter enn det som er intendert (Turner & Rowland, 2011). Lærere i matematikk har uttrykt at rammeverket har vært nyttig i planleggingsfasen før matematikkundervisning, og i påfølgende refleksjonsprosesser (Rowland et al., 2014). Bruk av kunnskapskvartetten sammen med videoopptak fra undervisning til lærerstudenter kan øke praksislærers muligheter til å



forstå lærerstudenters læringsbehov bedre (Liston, 2015). Selv om ikke kunnskapskvartetten i utgangspunktet er ment for at lærerstudenter skal bruke denne på egenhånd til å analysere sin undervisning, blir det antydning at det kan ha en verdi (Carrillo, 2011). Det gjenstår å se om kunnskapskvartetten kan bidra til å utvikle undervisningskunnskap i matematikk på en effektiv måte uten en medierende hjelper, en «*more knowledgeable other*» (Turner & Rowland, 2011). Uavhengig av om lærerstudenter og lærere i matematikk får støtte fra en medierende hjelper, finnes det bevis for at rammeverket i det minste oppmuntrer til å fokusere på matematiske aspekter ved undervisningen heller enn organisatoriske elementer (Turner & Rowland, 2011).

Den norske forskeren som har skrevet mest om kunnskapskvartetten er Kleve. Hun har blant annet vært med i utviklingen av hjemmesiden til kunnskapskvartetten (Weston et al., 2012). Videre har hun vist flere eksempler på hvordan kunnskapskvartetten kan benyttes til å analysere undervisningssituasjoner. Med denne oppgaven håper jeg å bidra til fagfeltet fra norsk kontekst. I min studie skal ikke kunnskapskvartetten benyttes til å analysere matematikkundervisningen direkte, men til å strukturere refleksjonsprosessen og til å analysere to lærerstudenters refleksjoner om egen undervisning. Informantene kan kanskje oppleve å spisse refleksjonene rundt matematikdidaktiske aspekter ved situasjoner i egen undervisning, i likhet med det som er beskrevet i studien til Turner (2012). Kunnskapskvartetten er utviklet fra empirisk grunnlag fra matematikkundervisning og er et teoretisk rammeverk som igjen kan brukes til å si hvordan lærerens eller lærerstudentens undervisningskunnskap i matematikk kommer til uttrykk i matematikkundervisning. Det innebærer at den gjerne blir introdusert ved utdanningsinstitusjoner i utdanning, etterutdanning eller ulike kurs, og kan således tolkes som «ren teori», på tross av sitt praksisnære og empiriske opphav. At dette kan skape utfordringer med å implementere den i praksisfeltet, vil jeg nå komme inn på.

## **2.3 Forholdet mellom teori og praksis**

Hoffman et al. (2015) sier at det til en viss grad er enighet om at praksisfeltet og teorikursene i lærerutdanningene ofte blir ansett som motsetninger. Studenter på allmennlærerutdanningen har oppfattet undervisningen ved sin institusjon og praksisfeltet i skolene som helt adskilte verdener (Sundli, 2007). Ikke nok med at praksis ute i skolene og matematikkopplæringen i lærerutdanningen er fysisk atskilt, de har ofte ulike verdier (Gainsburg, 2012). Lærerutdanningen verdsetter og vektlegger gjerne de bakenforliggende teoretiske prinsipper, mens skolene verdsetter, praktiserer og ønsker seg konkrete metoder, læringskonkreter og

aktiviteter som virker i klasserommet, og med lav terskel for å sette disse ut i live (Gainsburg, 2012). Solomon, Eriksen, Smestad, Rodal og Bjerke (2015) påpeker hvilken rolle praksislærere spiller når det gjelder å knytte sammen teori og praksis, og kombinere kunnskap fra lærerutdanningen med kulturen og normene i skolene. At praksislærer skal være et bindeledd mellom teori og praksis er ikke nytt for grunnskolelærerutdanningen fra 2010, men gjelder også den tidligere allmennlærerutdanningen (Sundli, 2007).

Santagata, Zannoni og Stigler (2007) sier at ideen om at observasjon og praksis skal ha en gevinst for lærerstudenter lever på to forutsetninger. Det ene er at å bli eksponert for eksempler på klasseromssituasjoner skaper læringsmuligheter for lærerstudentene. Det andre er at gjennom erfaringer med praksisfeltet vil det skapes muligheter for å se praksis og teori i lys av hverandre. I metastudien til Hobson, Ashby, Malderez og Tomlinson (2009) finner de lite bevis for at praksislærere kan bidra til å fjerne dette todelte skillet mellom teori og praksis, og anvende teoretiske rammeverk i praksissituasjoner, som igjen er noe av grunnen til at slike ordninger ble innført i enkelte kontekster i ulike land. De har til og med antydnet at mentorordninger kan virke forhindrende i å se teori og praksis i lys av hverandre, hvis praksislæreren ikke forholder seg til teori og viderefører sin eksisterende praksis og tenkningen sin gjennom lærerstudentene. Praksislærere kan selv ha et todelt syn på teori og praksis, og kanskje ikke tilstrekkelig med selvtillit til å koble egen praksis mot teori (Hobson et al., 2009). Llinares og Krainer (2006) sier at en mulig måte å binde sammen teori og praksis på er at man i lærerutdanningen kan utvikle en praksis der man inkluderer analyser av hva lærere gjør i ulike situasjoner, for så å reflektere over disse i etterkant. Schön (1983) sier at når profesjonelle møter utfordringer innenfor sitt fagfelt baserer de sine løsningsmodeller på en slags ubevisst improvisasjon, tilegnet gjennom praksiserfaringer. Kanskje kan flere praksiserfaringer gjennom analyser og påfølgende refleksjon bidra til profesjonalitet gjennom sammenveving av teori og praksis. Da trenger man antageligvis et spesielt fokus ved observasjon av praksisfeltet.

## **2.4 Varhet rundt elevers matematiske tenkning**

For å utvikle egen praksis, og å se teori og praksis i lys av hverandre, er det nærliggende å tro at man må se etter *noe*, altså ha et spesielt fokus, i praksisfeltet. Noticing handler om hva man ser etter og observerer eksempelvis i en matematikktime, og Sherin, Jacobs og Philipp (2011) forklarer noticing ved å stille tre spørsmål: Hvor ser lærere? Hva ser de da? Hva får de ut av det de ser? Det kan også forklares ved å si at det er hva matematikklærere eller forskere på området

legger merke til av relevante og interessante momenter i komplekse klasseromssituasjoner, da det vil være umulig å fange opp alle inntrykk og gi dem mening (Jacobs, Lamb & Philipp, 2010). Heretter vil jeg bruke uttrykket til Kværnes (2013), «varhet», for å omtale hva oppmerksomheten styres mot, og som kan bli gjenstand for refleksjon. Man kan se på varhet som handlinger som følge av refleksjoner ut fra styrt oppmerksomhet: «The discipline of noticing underlines the role of active reflection on what is noticed and why, its interpretation, and consequent action» (Barnes & Solomon, 2013, s. 363). Grunnen til at dette er interessant er at lærere og lærerstudenter kan rette fokus mot ulike aspekter ved egen undervisning for å videreutvikle det som det settes fokus på. Slik van Es og Sherin (2002) beskriver varhet ligger det i punkt b) at man skal knytte situasjonen til noe større enn situasjonen selv:

Specifically, we propose three key aspects of noticing: (a) identifying what is important or noteworthy about a classroom situation; (b) making connections between the specifics of classroom interactions and the broader principles of teaching and learning they represent; and (c) using what one knows about the context to reason about classroom interactions. (van Es & Sherin, 2002, s. 573)

Hvis man får identifisert interessante elementer i en undervisningssituasjon, sett med matematikklærerøyne, må situasjonen reflekteres over og knyttes til prinsipper for læring og læringens kontekst, gjerne forskning om læring og undervisning i matematikk. Innholdet i slike refleksjoner bør være bevisste, kunnskapsbasert og «styrt av varhet» (Kværnes, 2013). De fleste lærerutdanningsprogram eksponerer lærerstudentene for praksisfeltet, der man ofte starter med å observere erfarne lærere (Santagata et al., 2007). Mye tid brukes til observasjon i lærerutdanninger i mange land, og lærerstudenter trenger trening i å observere for å få et størst mulig utbytte av det (Star, Lynch & Perova, 2011). For med mindre man har en klar hensikt med observasjonene som både lærerstudenter og veileder har avtalt, kan fort refleksjonene bli vage, uklare og ustrukturerte momenter i veiledningssituasjoner for lærerstudenter (Santagata et al., 2007). Trening i å observere kan gi resultater etter relativt kort tid, og (Star et al., 2011) fant ut at lærerstudenter viser forbedring innenfor varhet, målrettet observasjon, av viktige klasseromssituasjoner gjennom metodekurs som kun varte i et semester.

I veiledningssituasjoner mellom praksislærere og lærerstudenter er det oftest klasseledelse og disiplin heller enn matematisk tenkning som er gjenstand for diskusjon, og som det reflekteres over (Hobson et al., 2009). Mens dette kan være viktig for å tilpasse seg skolens normer og kultur når det gjelder læringsmiljø, mangler det fokus på undervisningsferdigheter (Hobson et

al., 2009). Uten det, kommer ikke lærerstudentens innsikt i elevers matematiske tenkning til uttrykk, noe som Nilssen (2010) oppfatter som helt sentralt, da undervisning utvetydig handler om å knytte sammen elevene og fagstoffet. For å kunne knytte sammen elevene og fagstoffet må lærere få innsikt i og fortolke elevenes forestillinger og benytte dem som en ressurs, kalt refleksiv undervisning (Nilssen, 2010). Helt sentralt for å være lærer i matematikk er evnen til å gjøre fagstoffet tilgjengelig for elever, og å bygge broer mellom den som skal lære og det som skal læres. Det krever innblikk i elevenes matematiske tenkning, og da må man ha lagt merke til «hvor de er», hatt en målrettet observasjon eller varhet mot nettopp dette (Nilssen, 2010). Nilssen (2010) har vist at en viktig egenskap veileder trenger er å la studenter få innblikk i hva hver enkelt elev tenker matematisk, for å kunne hjelpe dem der de er. Denne ønskede egenskapen hos en veileder stemmer ikke overens med realiteten, ifølge funnene til Hobson et al. (2009). Grunnen til å sette fokus på varhet er at dette er en ferdighet som kan utvikles over tid, som på sikt kan føre til ønskede endringer i praksis, til fordel for elevene (Schoenfeld, 2011). Selv om fokuset i observasjoner kan utvikles over tid er det ifølge punkt b) fra van Es og Sherin (2002) avgjørende å koble observasjonene til mer generelle prinsipper, og i punkt c) fortolke situasjonene. Dette leder oss inn på refleksjon.

## 2.5 Refleksjon

Om man har kunnskaper om matematikk, og læring og undervisning av matematikk, og også observerer relevante og interessante situasjoner i praksis, trenger man å reflektere over dette for å knytte dem sammen. Det er ikke tilstrekkelig å identifisere situasjonene som kan knyttes til teori og forskning, man må utøve en handling som kan føre til endret praksis, men før dette, se dem i lys av hverandre.

Fra rundt 1980 har lærerutdannere over hele verden ment at refleksjon i lærerutdanningen er viktig og sentralt (Korthagen & Wubbels, 2001). Å begrunne at refleksjon er hensiktsmessig og kan bidra til utvikling av praksis stammer fra et konstruktivistisk læringssyn (Schön, 1983). Refleksjon er et viktig og interessant tema i lærerutdanning fordi samfunnet er i stadig endring, og refleksjon kan være en måte å utvikle seg på og fortsatt være profesjonell og effektiv i sin praksis (Knowles, 1993). Dessuten kom refleksjon i lærerutdanningen som en motreaksjon på en teoristyrte utdanning, som igjen kunne føre til at lærere kan utføre mer hensiktsmessige valg i klasserommene (Sundli, 2007). Man møter komplekse situasjoner i yrkeslivet, og det da kan være vanskelig å se sammenhengen mot de teoretiske aspektene (Sundli, 2007). Forskning

innenfor matematikk for lærerutdanning har vist at lærere som aktivt reflekterer over elevers matematiske tenkning og deler denne refleksjonen med kolleger, har en positiv utvikling av sine kunnskaper og holdninger (Llinares & Krainer, 2006). Det å se på betydningen av refleksjon innenfor lærerutdanning for matematikklærere spesielt er ganske nytt, siden profesjonell utvikling for matematikklærere generelt er et ferskt forskningsfelt (Bednarz & Proulx, 2005).

Selv om begrepene «refleksjon» og «kritisk refleksjon» har vært viktige og hyppig brukt innenfor utdanningsvitenskap og lærerutdanninger i mange år nå, har likevel definisjonene vært mange, variert mye og vært tidvis vage og uklare (Hatton & Smith, 1995; McIntyre, 1993; Moon, 1999). Refleksjon har ofte blitt brukt som et samlebegrep som omfatter ulike strategier for å tenke over noe på og begrunne valg som mer eller mindre hensiktsmessige, og eventuelt å utvikle og endre sin praksis hvis hensiktsmessig (McIntyre, 1993). Grunnet uklare definisjoner er det gjort få studier som forsøker å operasjonalisere og måle refleksjon (Korthagen, 2001). Særlig i forhold til undervisning er det problematisk å operasjonalisere refleksjon, da det er store forskjeller på hva som legges i «god undervisning», som gjerne er et mål i utdanningsvitenskap og skolesammenheng for å studere refleksjon (Korthagen & Wubbels, 2001). I denne studien vil det være nyttig å ta utgangspunkt i Moon (1999) sin hverdagslige beskrivelse av begrepet, men jeg vil også benytte elementer fra García, Sánchez og Escudero (2006), som er inspirert av (Kemmis, 1985), og fra Boud, Keogh og Walker (1985) sine beskrivelser av refleksjon. I dagliglivet sier Moon (1999) at refleksjon er en prosess av tanker som utføres for et formål. Unntaket er eventuelle og såkalte «Eureka-øyeblikk». Videre sier hun at refleksjon er drevet av forventninger i form av et ønsket utbytte eller resultat. I tillegg ønsker jeg å tolke refleksjon som noe mer enn en ren individuell prosess, slik at refleksjon ikke er uavhengig av innhold, kontekst og interaksjon (García et al., 2006). Miljøet rundt kan påvirke refleksjonen, som eksempelvis affekt og verdier, og erfaringer fører ikke alltid til læring (Boud et al., 1985; García et al., 2006).

Ved å se på refleksjon på denne måten, med en underliggende forventning om at lærerstudenter ønsker å utvikle sine tanker rundt egen praksis, vil man kunne få innblikk i hvordan handlinger i matematikkundervisning kan forklares og kommer til uttrykk. Studier har konkludert med at lærerstudenters egne kritiske refleksjoner over praksis er en sentral egenskap for å utvikle sine kunnskaper og ferdigheter (Llinares & Krainer, 2006). Likevel sier Sundli (2007) at de færreste lærerstudenter faktisk kan frembringe noe substansielt da de blir bedt om å forklare hva

refleksjon er. Det er problematisk at refleksjon er et mål i utdanningen, når begrepet er såpass vagt (Sundli, 2007).

Moon (1999) vektlegger tidsdimensjonen, og sier at enhver trenger tid til å reflektere. Videre sier hun at det ikke nødvendigvis legges til rette for det i enkelte lærerutdanninger, da de kan oppleves overfylt av innhold. Det gjør at de kan oppleve travle tider uten tid til å reflektere, da så mange av elementene i lærerutdanninger ofte anses som viktige, og lærerstudentene kan oppleve mangel på refleksjon grunnet stress og at hodet er fullt av andre tanker (Moon, 1999). Hun sier også at de som er nybegynnere innenfor refleksjon er opptatt av om de utfører refleksjonene korrekt i forhold til introduserte rammeverk eller modeller, og kan oppleve misnøye med mangel på mestring i forhold til arbeidsoppgaven. Videre kan de som eventuelt opplever mangel på mestring ofte oppleve glede og trygghet gjennom hjelp fra en støttende og kritisk kollega, om de opplever refleksjonene som nyttige til en endring de ser effekten av.

Valli (1993) sier at det er *hva* de skal reflektere over som bør være sentralt, og advarer mot at refleksjonene blir en teknisk prosess som er hodeløs og mekanisk. Ulike strategier for å reflektere har blitt vanlige, og da kan de fort bli brukt ikke-refleksivt, og hun sier at strategiene da kan virke mot sin hensikt. Moon (1999) advarer også mot at refleksjon kan bli for oppskriftsmessig, og at man bare svarer på spørsmål uten faktisk å reflektere, da lærerstudenten eller læreren ikke utfordres tilstrekkelig. Hun mener at refleksjon bør skje på egne premisser og at ingen kan påtvinges refleksjon, og at alle involverte selv må ønske å drive med det og være engasjerte.

For å bli bevisst over egen utvikling blir altså refleksjon sett på som sentralt (Llinares & Krainer, 2006). Derfor har studier det siste tiåret sett på refleksjon som et instrument for endring og på ulike måter refleksjon kan utvikles (Avalos, 2011). Jeg skal i denne studien ikke se på hvordan refleksjon kan endre undervisning direkte, men jeg ønsker å få innsikt i lærerstudentenes refleksjoner hvor de benytter seg av kunnskapskvartetten til å analysere egen undervisning.

Ulike faktorer kan påvirke refleksjonen. Når man reflekterer alene ligger det begrensninger i hva som kan bli gjenstand for refleksjon, og hvor objektivt man klarer å se på sin egen undervisning (Muir & Beswick, 2007). En kritisk venn eller mentor kan være til hjelp for å forbedre de refleksive prosessene på en systematisk måte, som også i større grad kan føre til endret praksis (Muir & Beswick, 2007). Schoenfeld (2011) mener at matematisk og pedagogisk

kunnskap påvirker hva man kan legge merke til og fortolke under observasjon. At matematisk og pedagogisk kunnskap og syn på matematikk er faktorer som kan påvirke observasjon og refleksjon vil jeg nå komme inn på.

## **2.6 Tidligere erfaringer og syn på matematikk**

Når man tenker på matematikklæreres utvikling og læring av matematikk og matematikdidaktikk kan man se på dette som en livslang prosess (Llinares & Krainer, 2006). Man har ofte et forhold til matematikk gjerne til og med før man begynner egen skolegang, og i løpet av skolegangen danner man seg ofte et inntrykk av hva som er god matematikkundervisning (Llinares & Krainer, 2006). Llinares og Krainer (2006) skriver at de tidlige erfaringene vi får med matematikk vil sitte i oss i lang tid, kanskje livet ut, og prege vårt syn på matematikk videre, og matematikklærere kan ofte undervise i faget slik de selv ble undervist. En students erfaringer fra egen skolegang, men også studentens livshistorie ellers, kan prege lærerstudentens tolkninger og refleksjoner i sin utdanning, nettopp fordi han eller hun har lang erfaring med å være elev (Knowles, 1993). Derfor har de ofte formeninger om hva som er god undervisning og mindre god undervisning når de møter klasserommet og pedagogiske situasjoner (Knowles, 1993). Goos et al. (2009) støtter dette og sier at kommende læreres forhold til matematikk i egen skolegang og deres nåværende forhold til matematikk vil påvirke deres matematikkundervisning som lærere. For mange lærerstudenter i matematikk er den største kilden til å vite hvordan matematikk skal undervises deres egne erfaringer som elever, så deres egne historier kan de ofte bringe videre (Bjerke, Eriksen, Rodal, Smestad & Solomon, 2012). Om dette sier McDuffie (2004) at lærerstudenter bør veiledes vekk fra en tradisjonell og teknisk undervisning de gjerne har erfart i egen skolegang, og inn på en sti som gjør dem mer oppmerksomme rundt elevens matematiske tenkning.

Selv om matematikkundervisningen og synet på matematikk preges av tidligere erfaringer med matematikk i og utenfor skole, må det åpnes for at synet kan endre seg i løpet av lærerutdanningen (Knowles, 1993). Goos et al. (2009) konkluderer med at mange lærerstudenter kan ha stor nytte av og trenger at lærerutdannere hjelper dem med å utvikle sin profesjonelle identitet, der de tar hensyn til blant annet deres tidligere historier, skoleerfaringer gjennom utdannelsen, matematikk i lærerutdanningen og praksis. En overbevisning om hva matematikk er eller hva god matematikkundervisning er kan være vanskelig å endre (Goos et al., 2009; Liljedahl, 2008). Det advares mot å se på lærerens eller lærerstudentens syn på

matematikk eller matematikkundervisning som rett eller galt, da det vil være mer hensiktsmessig å se på hvilke faktorer som har bidratt til det aktuelle synet, for å forsøke å forstå og få innsikt i refleksjonsprosessene på en dypst mulig måte (Goos et al., 2009). Dette kan være utgangspunkt for å forme en profesjonell identitet rettet mot å bli lærer i matematikk (Goos et al., 2009). Liljedahl (2008) sier at læreres og lærerstudenters syn på matematikk kan utfordres ved å la de få erfare matematikk på nye måter, og arenaer som lærerutdanning og videreutdanning er viktige, der lærere kan utvikle seg selv og egen praksis. Hvis disse erfaringene ikke samsvarer får man en konflikt (Goos et al., 2009). Det kan da føre til endring. Samfunnet forventer profesjonelle og dyktige lærere, og Solomon et al. (2015) sier at særlig matematikkfaget møter krav om effektive læringsformer. Da går tankene til forskningsbasert undervisning som viser seg å være effektiv. Matematikkfaget er også i særstilling når det gjelder forskjell i hvordan det blir undervist ved lærerutdanningsinstitusjonene i forhold til hvordan matematikken i skolen blir praktisert, der matematikk som blir undervist ved utdanningsinstitusjonene ofte er reform-orientert og konstruktivistisk, mens matematikkundervisningen i skolene ofte er tradisjonell (Gainsburg, 2012).

Liljedahl (2008) presenterer en sidestilling av teoriene til Dionne, til Ernest og til Törner og Grigutsch, og sier at man kan se på matematikk i seg selv på flere ulike måter. Siden Liljedahl sidestiller disse ideene, som ikke er hans egne, og også sier noe om hvordan disse kommer til uttrykk i undervisning, velger jeg å referere gjennomgående til Liljedahl (2008). Den ene retningen er å se på matematikk som en verktøykasse, der man har et sett med regler, formler og prosedyrer, der matematikken er selve utregningen av disse. Den andre retningen å se på matematikk som et system, der matematikk består av logikk, rigorøse bevis, definisjoner og et presist matematisk språk. Den tredje retningen er å se på matematikk som en prosess, der det er ulike relasjoner mellom ulike forestillinger. Matematisk aktivitet i dette synet inneholder kreative aktiviteter, som å formulere regler og formler, oppdage og gjenoppdage matematikk (Liljedahl, 2008). Liljedahl (2008) sier videre at hvordan disse retningene relateres til pedagogikk er åpenbart og innlysende. Han sier at verktøykasseretningen vil innebære en undervisning som har fokus på å memorere regler og bli en kløpper til å anvende disse for å få rett svar. En lærer med et syn på matematikk som et system vil ha en omfattende bruk av definisjoner og bevis i sin undervisning, både som innhold og læringsstrategi. En lærer med syn på matematikk som en prosess vil gradvis innføre konstruktivistiske metoder i sin undervisning, der elevene vil få følelsen av å drive med og oppdage og gjenoppdage matematikk.



Lærerutdannere i Norge ser ut til å fronte matematikk som er reform-basert og bygger på en konstruktivistisk retning, men skolekulturer kan ofte bære mer preg av en tradisjonell kultur der matematikken blir overført til elever i form av regler og algoritmer (Solomon et al., 2015). Dessuten kan den skarpe kontrasten mellom å være student og å gå ut i lærerrollen for norske lærerstudenter i matematikk føre til at studenter underviser i teknisk regning fremfor helhetlig forståelse (Bjerke et al., 2012). Hvis ikke lærerstudentene får observere annet enn tradisjonell undervisning, der lærerne leverer faginnholdet til elevene, vil de sannsynligvis bringe akkurat denne tradisjonen videre (Nilssen, 2010). Kunnskapskvartetten kan kanskje bidra til å utvikle eller endre lærerstudenters syn på matematikkundervisning (Turner & Rowland, 2011). Selv om det ser ut som lærerutdannere i Norge fronter reform-basert matematikk, kan et hinder for å bringe dette med seg videre være at norske grunnskolelærerstudenter mener at matematikk i lærerutdanningen er for vanskelig eller irrelevant (Bjerke et al., 2012).

Lærere og lærerstudenters syn på matematikk og læring påvirker hva man kan observere og reflektere over, og man må hele tiden navigere rundt i matematiske landskaper for å tolke det elever sier for å sette seg inn i deres tankeganger (Schoenfeld, 2011). Ikke bare er syn på matematikk og lærerstudenters matematikkunnskaper involvert i refleksjonsprosessene, men matematikkunnskaper kan være en påvirkende faktor i hva de kan reflektere over (van den Kieboom, 2013). Manglende matematikkunnskaper kan føre til at aspekter tilknyttet lærerstudenters undervisning ikke blir gjenstand for refleksjon, og refleksjonene rundt egen undervisning kan fort bli deskriptiv (van den Kieboom, 2013). Lærerstudentene får ikke satt elevenes matematiske tenkning i sentrum av refleksjonene når de ikke klarer å legge merke til dem, på grunn av manglende kunnskap i faget (Llinares & Krainer, 2006). Utfordringer med å gå i dybden ved refleksjon over egen undervisning trenger ikke bety at matematikk oppleves vanskelig i seg selv, men forholdene ligger bedre til rette for refleksjon i forhold til undervisning i matematikk om matematikk ikke oppleves vanskelig i seg selv (van den Kieboom, 2013). At syn på matematikk og tidligere erfaringer kan påvirke refleksjon over læring av matematikk og matematikkundervisning er nå antydnet. At syn på matematikk påvirker undervisningen er et logisk argument. Dette er veldokumentert, også i norsk kontekst (Kleve, 2009). Praksisfeltet er dessuten komplekst, og består av mer enn refleksjon. Hvilke konsekvenser dette har fått vil jeg nå beskrive.

## 2.7 Refleksjon i praksisfeltet

I en relativt fersk metastudie omkring samspillet mellom lærerstudenter og praksislærere, viser det seg at lærerutdanning har gått fra å ha en modell der man går i lære hos en profesjonell som overfører sine ferdigheter til lærerstudenten, til å ha en modell der det legges vekt på at lærerstudenten skal delta i ulike praksiser og reflektere over disse (Hoffman et al., 2015). Mange studier har blitt gjort rundt praksisopplæring for lærerstudenter i mange land, også Norge. Det har vært vanskelig å se likheter mellom disse studiene grunnet store variasjoner og unike sammensetninger av kulturer, utdanningsprogrammer og kontekst generelt (Lawson, Çakmak, Gündüz & Busher, 2015). Generaliseringer er også vanskelig når det gjelder veiledning i praksissituasjoner, da det finnes så mange ulike utdanningsmodeller, i tillegg til ulike bakgrunner og ulike forutsetninger med hensyn på lærerstudenter og praksislærere med ulik bakgrunn og faglig tyngde (Hobson et al., 2009). Derfor er hvert bidrag unikt, og ulike bidrag må sees i sammenheng med hverandre. Studier som dokumenterer læreres læringsprosess og effekten av å benytte spesifikke rammeverk til observasjon for lærere er mangelfulle (Santagata et al., 2007). Min studie handler om lærerstudenter, og er ikke kvantitativ og måler ikke effekt, men kan si noe om prosessen lærerstudentene gjennomgår. Mitt bidrag til fagfeltet er derfor å undersøke to lærerstudenters refleksjon over egen matematikkundervisning gjennom bruk av kunnskapskvartetten. Disse er andreårsstudenter ved grunnskolelærerutdanningen for 5.-10. trinn i Norge.

Refleksjon blir sett på som en nøkkelfaktor når det gjelder å utvikle sin praksis som lærer, og også for å utvikle seg selv, sier Llinares og Krainer (2006). De sier at det er en forventning om at matematikklærere skal være profesjonelle og alltid skal utvikle sin praksis systematisk, og et verktøy for å komme dit kan være refleksjon med kolleger, der kritisk refleksjon kan være nødvendig for å endre sin praksis. Grunnen til at refleksjon er relevant i lærergjeringen er at læring har gått fra å være individuelt og kognitivt til å bli konstruktivistisk, altså kontekst-avhengig (Sundli, 2007). Likevel har det vært lite forskning på hvordan praksislærere kan hjelpe lærerstudenter til å bli en profesjonell lærer gjennom bruk av kritisk refleksjon over egen undervisning (Hoffman et al., 2015). Noe forskning på området finnes riktignok, og Stanulis (1994) sin studie er en av dem. Hun undersøkte hvordan praksislærere brukte sin rolle til å hjelpe lærerstudenter å lære å undervise. I studien viser hun hvordan en praksislærer kan hjelpe en lærerstudent til å bli en selvstendig tenkende, som kan ta egne valg omkring blant annet undervisningssituasjoner, ved å spille på kunnskapen lærerstudenten har. Praksislæreren lærte

lærerstudenten til å skape en kritisk og reflekterende tankegang over egen undervisning gjennom veiledning (Stanulis, 1994). Det er i kontrast med tidligere funn fra forskningslitteraturen. Tilbakemeldinger fra praksislærere i etterveiledning har ofte vært slik at de kommer med evaluerende kommentarer, heller enn at lærerstudentene får reflektere og tenke selv, og tilbakemeldingene har ofte vært beskrivelser og gjenfortellinger, heller enn å spørre lærerstudentene om de kan rettferdiggjøre og begrunne sine valg (Hoffman et al., 2015). Veiledning i praksisperioder har fått en viktigere og viktigere rolle også i norsk lærerutdanning, i takt med at man har satt mer og mer fokus på læringskultur i grupper heller enn individuell tenkning og kognisjon (Sundli, 2007). Når det gjelder veiledningssituasjonen, så viser studier der praksislærere har stilt lærerstudenter refleksjonsspørsmål rundt egen undervisning har benyttet spørsmål som *hvorfor* og *for hvem*, ført til mer kontekstspesifikke refleksjoner og da lagt større fokus på elevers utbytte av undervisningen mer i fokus (Hoffman et al., 2015).

### **2.7.1 Innholdet i refleksjonene**

Veiledning har blitt sett på som en effektiv måte å øke selvrefleksjonen hos lærerstudenter på, men det som ofte kommer i fokus er klasseledelse, oppførsel hos elever og disponering av tiden og arbeidsmengde, og å bli introdusert for normer og forventninger rettet mot lærere (Hobson et al., 2009). Det at praksislærere har hatt en tendens til å fokusere mye på klasseledelse og tekniske ferdigheter er godt dokumentert i litteraturen (Carrillo, 2011). Praksissituasjoner har blitt sett på som en arena for å prøve og feile, og det har vært lite rom for refleksiv praksis (Hobson et al., 2009). Flere studier viser at etterveiledning av lærerstudenter har en tendens til å fokusere mest på planlegging og organisering, heller enn å være reflekterende samtaler der lærerstudentene får være den aktive parten (Hoffman et al., 2015). Videre har tilbakemeldinger fra praksislærere dreid seg om utvalget lærerstudenten har gjort av fagstoff, heller enn selve undervisningen (Hoffman et al., 2015). Sundli (2007) har vist at refleksjon i praksis for lærerstudenter i norsk lærerutdanning ofte har dreid seg om praktiske problemer, som å holde klassen rolige, elevenes oppførsel med mer. Generelt finner man altså at det i analyser av undervisningssituasjoner ofte har vært fokus på de generelle pedagogiske og didaktiske aspektene, og refleksjon på praktiske situasjoner gjennom teoretiske perspektiver har et stort potensiale som ikke er utnyttet (Llinares & Krainer, 2006).

Dette ser ut til å gjelde også i Norge, da praksisveiledning ofte dreier seg om klasseledelse og organisatoriske aspekter, heller enn å diskutere de didaktiske aspektene angående

lærerstudentenes omgjøringen av kunnskaper for elevene (Sundli, 2007). Praksislæreren blir først og fremst sett på som en ekspert som skal veilede lærerstudentene gjennom hverdagene og skolens normer (Sundli, 2007). Derfor kan lærerstudenter bli overlatt til seg selv når det gjelder selve refleksjonsprosessen, hvis ikke praksislærere støtter dem tilstrekkelig (Hoffman et al., 2015). Med mindre praksislærere har fått tilstrekkelig trening i rollen, kan tilbakemeldingene til studentene ofte være evaluerende, og tilbakemeldingene går som oftest på klasseledelse og prosedyrer, og sjelden på momenter tilknyttet et spesifikt emne i et fag, som valg av eksempler (Hoffman et al., 2015). Sett under ett blir observasjon av lærerstudenter sett på som mest verdifullt når det foretas en analyse av timen i etterkant, der det på forhånd er avtalt hva som skal være i fokus (Hobson et al., 2009). For lærerstudenters del kan de på relativt kort tid gå fra å vektlegge enkle beskrivelser av observasjoner til å gå inn på betydningen av lærerens handlinger for elevers læringsutbytte gjennom analyse av klasseromsvideoer (Santagata et al., 2007). Det ble da vektlagt hvor sentralt behovet for et rammeverk å se observasjonene i lys av var (Santagata et al., 2007). Et slikt rammeverk er nettopp kunnskapskvartetten, som ble utviklet for å sette mer fokus på det matematiske innholdet, heller enn nettopp klasseledelse og tekniske ferdigheter (Turner & Rowland, 2011). Praksislærere kan oppfatte kunnskapskvartetten som nyttig for å holde fokus på matematikk i veiledningssamtaler (Turner & Rowland, 2011).

Lærerstudenter har en tendens til å fokusere noe mer på undervisning enn på læring, altså mer på seg selv enn elevene (Chamoso, Cáceres & Azcárate, 2012). Det er uheldig da det å sette seg inn i elevenes matematiske tankegang er nyttig for en effektiv praksis (van Es, 2011). Tidligere kunne lærere leve på tekniske elementer, men en dreining i lærerutdanningene har ført til at det stilles krav til at lærerstudenter nå må sette seg inn i elevers tankegang og tilpasse undervisningen deretter (Lawson et al., 2015). Dette er problematisk da enkelte praksislærere har et syn på læring som overføring selv, og har ikke gitt lærerstudenter rom for refleksiv praksis (Hobson et al., 2009). Turner og Rowland (2011) sier at å fokusere på det matematiske innholdet i refleksjonene kan medvirke til å endre praksislæreres og læreres syn på matematikk til mer fokus på helhetlig forståelse med eleven som utgangspunkt.

### **2.7.2 Stor belastning og krysspress i praksisperioder**

Refleksjon over undervisning og klasseromssituasjoner kan være utfordrende å tenke på underveis i undervisningen, det er mer oppmerksomhet å ofre til å tenke når man setter seg ned

i etterkant av undervisningen (McDuffie, 2004). På sikt skal lærerstudenter bli profesjonelle lærere i matematikk, og «the professional practitioner is able consciously to think about an action as it is taking place, making sense of what is happening and shaping successive practical steps using multiple viewpoints as appropriate» (Hatton & Smith, 1995, s. 46). Hatton og Smith (1995) sier at en slik autonomi ikke kan forventes av ferske yrkesutøvere, da de trenger et handlingsrepertoar før de kan reflektere over valg, og Bjerke et al. (2012) påpeker også hvordan den første tiden i praksisfeltet for lærerstudenter handler om å komme seg gjennom dagene og «overleve». Praksis kan være en påkjenning da det er mange ulike roller og situasjoner som er uerfarte, men som det forventes at man mestrer: forholde seg til foreldre, læreplaner, nasjonale prøver, inspeksjon, planlegge timer, hjelpe barn som gråter, og da kan det bli igjen lite intellektuell kapasitet til refleksjon (Brown & McNamara, 2011). Når lærerstudenter skal ha veiledning med praksislærer i etterkant av undervisning bruker praksislærerne mer tid enn lærerstudentene til å snakke, og praksislærerne introduserer også flest emner å snakke om (Hoffman et al., 2015).

### **2.7.3 Personlige egenskaper som gjenstand for vurdering?**

Evne til refleksjon har også en mulig negativ side, det at man kan påpeke personlige egenskaper som negative og gjør at enkelte kan utvikle lav selvtillit og få angst (Brown & McNamara, 2011). Fokus på å utdanne reflekterende praktikere var sentralt i lærerutdanning i England for noen år tilbake, men grunnet stort fokus på personlige egenskaper ble dette tonet noe ned. Det blomstret imidlertid opp igjen sammen med innføring av mastergrader innenfor læring og undervisning (Brown & McNamara, 2011). Refleksiv praksis er å se seg selv utenfra og objektivt (Llinares & Krainer, 2006), og det viser seg å være en viktig faktor å kunne distansere seg selv fra sin egen undervisning, og gå ut av seg selv for å oppnå endring av refleksjoner og handlinger (Turner, 2012). Det kan bidra til å distansere seg fra det som er gjenstand for refleksjon og gjøre refleksjonsprosessen mindre personlig, slik at det ikke blir et angrep på ens egen identitet (Hodgen & Johnson, 2004). I studien til Turner (2012) var det sentralt at lærerne fikk reflektere i samarbeid med henne. Hun var på siden av skolens kontekst og det kan ha ført til at analysen følte mindre personlig, siden hun var en utenforstående og ikke skulle vurdere henne på samme måte. Da kan trekkes paralleller mot min studie, der jeg er en utenforstående som ikke skal godkjenne eller ikke godkjenne deres praksis.

## 2.8 Analyse av refleksjoner i praksisperioder

For å analysere matematikklærerstudentenes uttrykte refleksjoner vil jeg benytte meg av to ulike rammeverk. Rammeverkene er spesifikke for matematikkundervisning, men ikke beregnet på studier eksakt som denne, så tilpasninger har vært nødvendige, da de ikke passer perfekt. Begge rammeverkene er hentet fra studier om varhet i matematikk. Rammeverkene vil bli brukt til å beskrive refleksjonene kvalitativt.

På bakgrunn av den presenterte teorien er det viktig å få innsikt i elevenes matematiske tenkning. Det er også interessant å se hvorvidt matematisk innhold blir gjenstand for refleksjon gjennom analyser av egen undervisning ved bruk av kunnskapskvartetten, da man i praksissituasjoner ofte har fokus på generelle aspekter som klasseledelse og disiplin. Jeg vil nå presentere rammeverkene som kan belyse empirien basert på disse to forutsetningene.

### 2.8.1 Fokusområder i refleksjonene

Star, Lynch og Perova (2011) gjennomførte en replikasjonsstudie av Star og Strickland (2008) sin studie, der formålet var å forbedre lærerstudenters evne til å legge merke til elementer i matematikkundervisning i skolen. Oppfølgingsstudien til Star et al. (2011) går ut på å undersøke om metodekurs for å lære å observere relevante elementer har noen effekt. De benyttet video fra TIMSS i før-testen og etter-testen til å se etter eventuell forskjell, og da i forhold til å besvare faktaspørsmål i rettet mot ulike kategorier korrekt. Det er disse kategoriene som er interessante i denne studien, da utsagnene til lærerstudentene kan sorteres inn under disse og gi et bilde av hvilke fokusområder som vektlegges i refleksjonene. Kategoriene som Star et al. (2011) benyttet har Barnes og Solomon (2013) også benyttet seg av, men de stilte ikke spørsmål direkte til kategoriene. Derfor har jeg basert meg på Barnes og Solomon (2013) sin gjengivelse, da det vil passe mitt behov i denne studien. Hvordan jeg har kodet i forhold til kategoriene vil gå klart frem i metodekapitlet, men kommenteres underveis i analysekapitlet der det er nødvendig. Siden disse kategoriene opprinnelig ble sammenstilt og brukt i Star og Strickland (2008) sin studie vil jeg omtale dette som rammeverket deres og henviser til den første artikkelen, selv om jeg her gjengir Barnes og Solomon (2013) sin fremstilling.

Et underliggende prinsipp som er viktig er at Star et al. (2011) mener og viser at matematikklærere kan forbedre og spisse sine observasjoner og at de trenger trening i det og

ikke ta for gitt at matematikklærere og lærerstudenter i matematikk skiller mellom viktige og mindre viktige hendelser i klasserommet. De sier at det ikke er trivielt en gang for eksperter.

- Den første kategorien er *classroom environment*, som innebærer tilgjengelig utstyr, demografi, klassetrinn og fysiske omgivelser.
- Den andre kategorien er *classroom management*, som innebærer hendelser i klasserommet, forstyrrelser, tempoendringer og prosedyrer for å få oppmerksomhet fra elevene.
- Den tredje kategorien er *tasks*, som vil si aktivitetene og oppgavene elevene gjør under en undervisningssekvens.
- Den fjerde kategorien er *mathematical content*, som vil si matematikk i undervisningen. Dette inkluderer representasjonsformer, eksemplene som er valgt, modeller læreren benytter seg av og problemer som blir presentert.
- Den femte og siste kategorien er *communication*, som vil si kommunikasjonen som foregår mellom elever eller mellom lærer og elever, inkludert spørsmål og svar som blir foreslått.

Disse punktene er som nevnt hentet fra (Barnes & Solomon, 2013), og i metodekapitlet vil jeg komme inn på kodingsprosessen, og punktene knyttes til empirien i resultat- og analysekapitlet.

## 2.8.2 Grad av fokus på elevers matematiske tenkning

van Es (2011) gjennomførte en studie der lærere delte videoklipp fra sin undervisning for å diskutere disse i grupper. Hun begrunner at det bakenforliggende målet er å få en elevsentrert undervisning der man får innsikt i elevers matematiske tankegang, med at dette er et mål i utdanningen fordi det viser seg å fremme læring med forståelse (van Es, 2011). Lærerne ble stilt åpne spørsmål for selv å velge situasjoner, men også mer spissede spørsmål mot situasjoner forskerteamet valgte ut. Fra datamaterialet ble det utviklet et rammeverk som viste seg å være nyttig i denne studien, delt i to dimensjoner: *hva* lærere legger merke til i klasseromssituasjoner, og *hvordan* de begrunner det de legger merke til (van Es, 2011). Hun foreslår en utviklingsbane med fire nivåer, der nivå 1 ikke vektlegger elevenes matematiske tenkning i særlig grad, mens nivå 4 er sentrert rundt dette, og at nivåene for *hva* og *hvordan* i all hovedsak samsvarer. Likevel kan nivåene variere og gå både opp og ned mellom intervjuer og innad i intervjuer. Sherin og van Es (2005) har sett på dette over tid, og har dokumentert at en utvikling av lærernes varhet i retning mot elevers matematiske tenkning er trenbart. Hva som inngår i de ulike nivåene vil gå frem av tabell 1, og kodingen vil bli omtalt i kapittel 3 før den blir anvendt i kapittel 4.

	<i>Level 1 Baseline</i>	<i>Level 2 Mixed</i>	<i>Level 3 Focused</i>	<i>Level 4 Extended</i>
What Teachers Notice	Attend to whole class environment, behavior, and learning and to teacher pedagogy	Primarily attend to teacher pedagogy  Begin to attend to particular students' mathematical thinking and behaviors	Attend to particular students' mathematical thinking	Attend to the relationship between particular students' mathematical thinking and between teaching strategies and student mathematical thinking
How Teachers Notice	Form general impressions of what occurred  Provide descriptive and evaluative comments  Provide little or no evidence to support analysis	Form general impressions and highlight noteworthy events  Provide primarily evaluative with some interpretive comments  Begin to refer to specific events and interactions as evidence	Highlight noteworthy events  Provide interpretive comments  Refer to specific events and interactions as evidence  Elaborate on events and interactions	Refer to specific events and interactions as evidence  Provide interpretive comments  Refer to specific events and interactions as evidence  Elaborate on events and interactions  Make connections between events and principles of teaching and learning  On the basis of interpretations, propose alternative pedagogical solutions

Tabell 1. Rammeverk for å lære å legge merke til elevers matematiske tenkning. Fra van Es, 2011, *A Framework for Learning to Notice Student Thinking*, s.139



Som man kan se i tabellen over er en generell beskrivelse av nivåene at de utvikler seg fra å være generelle refleksjoner til å vektlegge enkelte hendelser mer enn andre og eventuelt se disse hendelsene som bevis, tolke dem og se dem i lys av egen undervisning, hvis matematikklærerne eller lærerstudentene i matematikk utvikler seg som foreslått.

Begge disse rammeverkene og kunnskapskvartetten omhandler situasjoner fra matematikkundervisning. Jeg har nå gjort rede for hvilket behov det har vært for et rammeverk som kunnskapskvartetten og beskrevet tidligere bruk av den. I denne studien vil kunnskapskvartetten bli brukt til at lærerstudenter i matematikk skal analysere sin egen undervisning, og reflektere over den. Videre har jeg påpekt hvordan praksisperioder kan utarte seg for lærerstudenter i matematikk, forklart hva som ofte er gjenstand for refleksjon og hvordan syn på matematikk kan påvirke det som observeres. Til slutt presenterte jeg to rammeverk som jeg vil se empirien i lys av. Med bakgrunn i dette vil jeg nå beskrive hvordan jeg har gjennomført min studie og begrunne de valgene jeg har tatt.

## 3 Metode

I dette kapitlet vil jeg begrunne hvorfor jeg anser mine metodevalg som hensiktsmessige for å utforske min problemstilling og mine forskningsspørsmål:

*Hvilket potensial er det i å la lærerstudenter reflektere over egen matematikkundervisning ved å benytte seg av kunnskapskvartetten?*

- Hva kjennetegner lærerstudentenes refleksjoner over egen matematikkundervisning ved starten og ved slutten av en praksisperiode hvor de har blitt oppfordret til å benytte seg av kunnskapskvartetten?
- Hvilke faktorer kan spille inn i lærerstudentenes refleksjoner over egen matematikkundervisning og hvordan de uttrykker nytte av rammeverket?

Jeg vil komme inn på utvalget av informanter, hvilken innføring disse har fått i forkant, og begrunne datainnsamlingsteknikkene. Videre vil jeg komme inn på hvordan valgene av rammeverk har påvirket analysen, før jeg til slutt i dette kapitlet kommenterer betydningen av min egen rolle i samsvar med reliabilitet, validitet og etiske prinsipper.

«Ontologiske teorier dreier seg om grunnleggende antakelser om hvordan den sosiale verden ser ut» (Johannessen, Christoffersen & Tuft, 2010, s. 54). I denne studien tas det utgangspunkt i at informantenes handlinger og uttrykte refleksjoner gir mening for dem, og i diskusjonen vil jeg antyde faktorer som kan påvirke hva som oppleves meningsfylt for dem. Når det gjelder epistemologi bygger denne studien på kunnskapen til det som observeres, eller her uttrykkes, når det gjelder refleksjoner, jeg kan bare spekulere i hva informantene reflekterer over men ikke velger å dele. Johannessen et al. (2010) sier at noe kan være sant dersom det er enighet mellom de kunnskapen angår. Derfor er parafrasering i noen grad benyttet i intervjuene, og jeg har også observert undervisningen til informantene, for å ha en felles opplevelse å være enige om.

### 3.1 Metodevalg og forskningsdesign

Målet med denne studien har ikke vært å få et representativt kartleggingsbilde av hvordan lærerstudenter reflekterer ved hjelp av kunnskapskvartetten. Snarere har det heller vært å gå i dybden for å få innsikt i hvordan enkeltstudenter oppfatter kunnskapskvartetten som et redskap til å reflektere over egen matematikkundervisning, hvordan refleksjonen utarter seg og hvilke faktorer som kan påvirke dette. Kvalitative metoder innbyr til nettopp å utforske situasjoner grundigere gjennom mer nyanserte data i komplekse situasjoner som er kontekstavhengige

(Johannessen et al., 2010; Ringdal, 2013). For å nyansere data vil de bli analysert gjennom ulike rammeverk. Johannessen et al. (2010) sier at intervjuer kan egne seg godt til å studere formålsforklaringer for å forstå informantenes situasjon og handlinger. Man vil kanskje undersøke elementer man ikke først hadde planlagt, men som dukker opp underveis, noe jeg ønsker å være åpen for i min studie (Johannessen et al., 2010; Ringdal, 2013). Innenfor kvalitative studier finnes det mange ulike design. Jeg ønsket at informantene som deltok skulle prøve å reflektere over sin matematikkundervisning ved hjelp av kunnskapskvartetten over tid.

Grunnet denne masteroppgavens begrensede omfang og tid til rådighet kan den oppfattes som starten på et større prosjekt, der man kan følge lærerstudenter over lengre tid. I dette studiet begrenses perioden til å følge dem gjennom én praksisperiode. Studien bygger likevel på tidsdimensjonen da jeg gjør et intervju med hver av informantene i starten av praksisperioden og i slutten av praksisperioden. Ut fra dette kriteriet kan studien kalles langsgående eller longitudinell, der jeg forsøker å følge en prosess over tid, altså enkeltinformantenes eventuelle utvikling eller endring (Ringdal, 2013). Jeg forsøker også å si noe om likheter og forskjeller mellom informantene, som peker i retning av en komparativ undersøkelse (Ringdal, 2013). Ulike forskningsdesign er ikke gjensidig utelukkende sier Ringdal (2013), og derfor kan man kalle min studie for en komparativ casestudie, som i noen grad spiller på tidsaspektet og er longitudinell. Casestudier er vanlig innenfor skoleforskning, og kan defineres som «intensive undersøkelser av et lite antall caser som ... [for eksempel] individer» (Ringdal, 2013, s. 170). Uavhengig av hvilket begrep man benytter på min metode er det viktig å følge en fremgangsmåte som bidrar til systematikk, åpenhet og grundighet for å få kunnskap som er mest mulig sann (Johannessen et al., 2010).

For å få et størst mulig tidsspenn innenfor rammene vil jeg undersøke hvordan informantene reflekterer over egen matematikkundervisning ved bruk av kunnskapskvartetten så tidlig og så sent som mulig i praksisperioden. Derfor benyttet de kunnskapskvartetten på egen undervisning for første gang under den første observasjonen.

## **3.2 Rekruttering og utvalg av informanter**

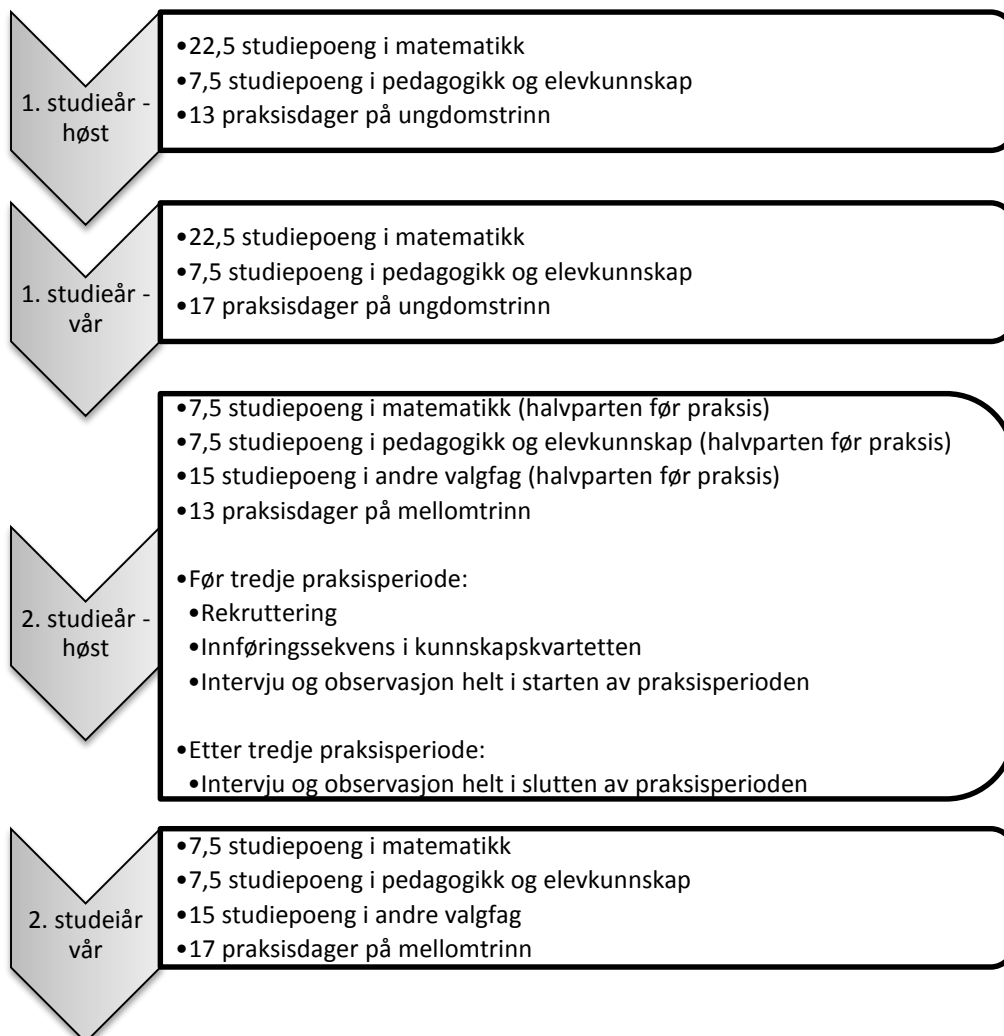
Som nevnt ønsker jeg å få dybdekunnskap hos noen informanter, heller enn å danne et representativt bilde av hvordan lærerstudenter i matematikk reflekterer over egen undervisning. Det viktigste er ikke alltid representativitet, men hensiktsmessighet (Johannessen et al., 2010).

Mitt utgangspunkt var å studere fire til fem informanter, og da kunne si noe om eventuelle endringer i de uttrykte refleksjonsprosessene hos disse. I studien ønsket jeg å benytte meg av lærerstudenter i matematikk heller enn matematikklærere i jobb, for å se om dette verktøyet kan bidra til endring i refleksjonsprosesser i praksisopplæringen. Dette for å uteksaminere kandidater fra lærerutdanningen med et robust verktøy for å reflektere over sin egen matematikkundervisning gjennom forskningsbasert kunnskap.

For å rekruttere informanter til studien trengte jeg å møte lærerstudenter, da jeg ønsket å benytte meg av fordelene ved direkte kontakt for umiddelbart å kunne svare på eventuelle spørsmål (Johannessen et al., 2010). Lærerstudentene måtte ha matematikk som et undervisningsfag. I tillegg ønsket jeg at de skulle ha valgt matematikk frivillig, noe som kan bidra til å sikre at de har undervist i matematikk i sine praksisperioder tidligere. Det kan også bidra til at informantene har et sterkere ønske om å undervise i matematikk enn de som har matematikk som et obligatorisk fag, og at de kanskje kan ha et sterkere ønske om å utvikle seg som matematikklærere spesifikt. Videre ønsket jeg ikke at fokuset skulle være på å få innblikk i lærerrollen generelt, men på de matematikdidaktiske aspektene. Derfor ønsket jeg ikke førsteårsstudenter, men noen som hadde erfaring med klasseromspraksis. Som nevnt i teoridelen kan også dette gjøre refleksjoner mer aktuelt, da de kan ha kommet bedre inn i rutiner og mestrer lærerrollen og lærerhverdagen generelt (Brown & McNamara, 2011). Informanter i målgruppen er da andreårsstudenter på grunnskolelærerutdanningen for 5.-10. trinn. Jeg tok kontakt med en høyskole med grunnskolelærerutdanning og fikk komme inn i forelesningen til et kull med andreårsstudenter. Der introduserte jeg kort prosjektet og delte ut samtykkeskjema (vedlegg 2) med informasjon om studien. Åtte informanter meldte sin interesse og leverte skriftlig samtykke. Av disse var tre uaktuelle grunnet for få matematikktimer i praksis. De fem informantene som da gjennomførte hele studien ble valgt ut innenfor det Johannessen et al. (2010) omtaler som kriteriebasert utvelgelse, ut fra kriteriene jeg har skissert over. To av informanter er valgt ut som spesielt interessante grunnet deres ulikheter på tross av at de underviser i samme klasse med timer rett etter hverandre (doble timer), har samme praksislærer, har samme formelle utdanning (detaljer tilkommer i resultatkapitlet) og tilsynelatende samarbeider fordi de er på samme praksisparti. De hadde gjennomsnittlig to matematikktimer i uka hver, altså fire matematikktimer hver mellom intervjuene. Disse to er gitt pseudonymene Mia og Nora. Johannessen et al. (2010) sier at enkelte informanter kan spille en mer sentral rolle enn andre, fordi de fremstår som mer eller mindre interessante i forhold til det som skal undersøkes. Wellington (2015) betegner disse som nøkkelinformanter. To av de andre

informantene var også på samme gruppe, men hadde ikke den samme interessante dynamikken som fanget mitt øye hos Nora og Mia. Derfor blir kun Mia og Nora gjenstand for analyse i denne studien.

I figur 2 er det presentert en kronologisk oversikt over de ulike hendelsene i løpet av studien, slik at man raskt kan danne seg et helhetlig bilde av hendelsesforløpet. Den viser progresjonen i studieprogrammet til informantene, hvor mye matematikk de har, antall gjennomførte praksisdager og når innføringen i kunnskapskvartetten og intervjuene fant sted.



Figur 2. Oversikt over informantenes utdanningsprogram og når intervjuene og opplæringsdelen fant sted.

### 3.3 Innføring i kunnskapskvartetten før praksis

For å sikre at informantene hadde tilstrekkelig kunnskap om kunnskapskvartetten ble det holdt en innføringssekvens før de skulle ut i praksis. Det ble gjennomført en pilot på innføringssekvensen med en nyutdannet lærer fra grunnskolelærerutdanningen 5.-10 med matematikk som valgfag, for å gjøre forutsetningene i pilotgjennomføringen så like som mulig den reelle situasjonen. Få endringer ble gjort til den faktiske gjennomføringen, men den viktigste endringen var å korte ned tidsbruk på informasjon om kunnskapskvartettens opprinnelse, etter signal fra pilotobjekt.

Total lengde på innføringen ble litt over 30 minutter for alle åtte potensielle informanter. Innføringen inneholdt informasjon om kunnskapskvartettens opprinnelse og hvordan man kan benytte seg av et slikt verktøy for å reflektere over egen og andres undervisning. De ulike kategoriene ble gjennomgått og kategoriernes forhold til hverandre. Kodene ble presentert, men ikke betydelig vektlagt, da det kan bli overveldende på den korte innføringssekvensen. Det ble delt ut oppkopierte ark med dimensjonene og kodene. Dette ble brukt som støtte under innføringen og deltakerne fikk ta det med seg hjem slik at de fikk muligheten til å fordype seg i rammeverket på egenhånd. Sammen benyttet vi verktøyet til å analysere klasseromssituasjoner jeg beskrev, for eksempel hvis en lærer bare viser overgang fra funksjonsuttrykk til tabell, og aldri andre veien. De fikk da komme med forslag til koder og dimensjoner som kom til uttrykk i den tenkte undervisningen. Deretter analyserte vi i fellesskap deler av en video fra MAM-prosjektet ved matematikksenteret (Matematikksenteret, 2015). Den aktuelle videoen var «Telle med 0,3 fra 0,3», og de fikk utdelt transkripsjoner tilhørende videoen. Vi analyserte da hvordan undervisningskunnskap i matematikk kom til uttrykk; hvilket grunnlag hun trengte, hvilke koblinger hun gjorde mot andre emner og mot dypere innsikt i temaet og omgjøring. Til slutt diskuterte vi forespeilete og de faktiske innspillene fra elevene.

Det var viktig at innføringen ikke kunne bli for overveldende og faglig tung for å inspirere til å bruke verktøyet, i tillegg til alle andre oppgaver praksisstudenter blir pålagt, særlig når dette er frivillig og at det ikke gir noen uttelling i form av studiepoeng. Like viktig var det at de fikk tilstrekkelig kunnskap om verktøyet og studien. Derfor valgte jeg en halvtime til innføring, der fokuset var mest på anvendelsen av verktøyet og ikke like mye på dets opprinnelse. På egenhånd kunne de fordype seg i oppkopierte materiale fra hjemmesiden til kunnskapskvartetten, og de fikk også lenken til den.

## 3.4 Datainnsamling

Jeg ville unngå å påvirke innhold og metoder i undervisningen til informantene, slik at de skulle analysere det som faktisk var deres egen undervisning i det påfølgende intervjuet. De planla derfor timene jeg skulle observere på samme måte som resten av undervisningen i praksis, alene eller i samarbeid med praksispartnere, og jeg var ikke involvert i denne prosessen.

For å samle inn data har jeg benyttet meg av intervjuer rett etter undervisning. Undervisningen ble observert, der det ble foretatt feltnotater og videoopptak. Jeg vil komme inn på disse teknikkene og hva de vil brukes til. Grunnen til at intervjuer egner seg er at det er en egnet måte for å få innblikk i hvordan mennesker tolker og oppfatter sitt ståsted og rettferdiggjør sine handlinger (Brinkmann & Tanggaard, 2012). For å kunne analysere intervjuene gjorde jeg lydopptak av dem på diktafon, som senere ble transkribert. Fordeler med å bruke diktafon er blant annet tilstedeværelse og naturlig språk, og at man kan spole tilbake senere og man har da et ledd mindre med tolkning, og at man kan rette fokus mot å formulere gode spørsmål (Kvale & Brinkmann, 2009; Wellington, 2015). Personvern hensyn rundt datalagring kommer jeg tilbake til i slutten av kapitlet.

### 3.4.1 Observasjon og intervju

Informantene og jeg møttes 30 minutter før timene den avtalte dagen for observasjon og intervju i starten av praksisperioden. De forklarte kort hva timen skulle inneholde og kamera ble plassert i klasserommet. De to matematikktimene var en dobbeltime med fem minutters pause mellom timene, hvor hver av informantene underviste den ene timen, og den andre observerte. Praksislærer var ikke tilstede de observerte timene, noe hun selv valgte. Rett etter at informantene hadde gjennomført undervisningen fikk de en kort pause. Intervjuene ble gjennomført separat med hver informant, og varte i overkant av en time hver. I tråd med anbefalinger fra Kvale og Brinkmann (2009) har jeg forsøkt ikke å legge ord i munnen på informantene eller stille ledende spørsmål som utgangspunkt, og forsøkt å fortolke svarene fortløpende og få verifisert disse med eventuelle oppfølgingsspørsmål. Ledende spørsmål trenger ikke være negativt for reliabiliteten sier Kvale og Brinkmann (2009), så jeg har stilt noen slike spørsmål rettet mot dimensjoner i kunnskapskvartetten for å se om dette har noe å si for innholdet i refleksjonene deres. Det er viktig å påpeke at noen av kategoriene kan være

fremprovosert av meg, mens andre kan de snakke om uten at jeg har antydning eller lagt føringer. Observasjonene og intervjuene skjedde på tilsvarende måte i slutten av praksisperioden.

### 3.4.2 Intervjuguide

Intervjuer kan ha mer eller mindre struktur, som medfører at både intervjueren og intervjuobjektet har henholdsvis mindre eller større frihet i intervjuet (Johannessen et al., 2010). Et ustrukturert intervju åpner for innspill og situasjoner som oppstår, noe som vil være nyttig i denne studien da jeg ønsker innblikk i informantenes refleksjoner, men for at jeg skal kunne se en eventuell utvikling over tid, og også ha mulighet til å sammenligne informantene til en viss grad, vil struktur også være nyttig. Valget falt da på en semistrukturert intervjuguide. Da har man overordnede tema og spørsmål, men rekkefølgen på disse kan variere, og man kan være åpen for situasjoner man ønsker å følge videre (Johannessen et al., 2010; Kvale & Brinkmann, 2009).

Spørsmålene i intervjuguiden er et produkt av kunnskapen jeg har opparbeidet meg gjennom det første året på masterprogrammet, i tillegg til lesing av relevante artikler fra og utenfor pensum rettet mot denne masteroppgaven. Spørsmålene er også et resultat av forventinger om at de benytter seg av kunnskapskvartetten, og at rammeverket kan bidra til spissede refleksjoner tilknyttet undervisning i matematikk. Da intervjuguiden var utviklet anvendte jeg den i et pilotintervju, på samme pilotobjekt som tidligere nevnt i innføringsdelen. Pilotintervjuet har til hensikt å se om intervjuguiden får frem de tenkte momentene, men også for at intervjueren skal få øvet seg på situasjonen (Dalen, 2011). Noen av spørsmålene fikk en annen formulering eller ordlyd, og litt mykere overgang mellom kategoriene ble tilstrebet i etterkant av pilotintervjuet. Pilotobjektet gjorde meg også oppmerksom på momenter for å skape trygge rammer i intervjusituasjonen, for eksempel rundt spørsmål om deres tidligere prestasjoner og karakterer i matematikk, noe flere påpeker betydningen av (Dalland, 2012; Johannessen et al., 2010; Kvale & Brinkmann, 2009). Det aller første spørsmålet i intervjuguiden er viktig, og bør med fordel være noe konkret som hjelper informanten i gang, som til samme tid er relevant for intervjuet, og kan omtales som en trigger (Kvale & Brinkmann, 2009; Wellington, 2015). Derfor blir informantene i det første spørsmålet bedt om å fortelle noe de husker fra timen. Intervjuguiden er deretter organisert etter dimensjonene i kunnskapskvartetten, slik at de fikk anledning til å berøre alle dimensjonene hvis det var relevante hendelser i timen tilknyttet en eller flere av dimensjonene. Intervjuguiden til det første intervjuet var identisk for alle informantene



(vedlegg 5). Til det siste intervjuet ble det foretatt noen justeringer generelt, men også individuelt (vedlegg 6 og 7). Det var viktig å ha mye av det samme innholdet og til dels lik struktur for å se eventuell utvikling, men enkelte spørsmål som tidligere utdanning har falt bort. Et tillegg er at jeg ønsket å høre deres meninger om bruk av kunnskapskvartetten mer inngående i det andre intervjuet. Individuelle justeringer innebærer å ta opp igjen noe av det de kommenterte i det første intervjuet, som hva som fremsto som viktig for dem, men i all hovedsak er dette tilpasning av ordlyd som introduksjon til spørsmålene.

### **3.4.3 Feltnotater og videoopptak**

Refleksjon hos informantene vil komme best til uttrykk gjennom intervjuer i etterkant av undervisningssituasjonene, da de kan sette ord på egne tanker. For at både de som informanter og jeg som intervjuer skal kunne snakke om refleksjoner rundt situasjoner fra en spesifikk time, er det viktig at jeg har observert timen, og kan følge deres refleksjoner. Det er viktig å påpeke at det kun er de refleksjonene de velger å dele som vil bli synlige (Muir & Beswick, 2007).

For å observere undervisningen benytter jeg meg av en hybrid av strukturert og ustrukturert observasjon (Johannessen et al., 2010). At observasjonen er ustrukturert betyr at jeg er åpen for å beskrive situasjoner og hendelser som oppstår, som for eksempel kan være informantens utfordringer med å svare på et innspill fra en elev. Observasjonene er strukturert i den grad at jeg har fokus på innholdet i spørsmålene i intervjuguiden, siden kunnskapskvartetten handler om hvordan undervisningskunnskap kommer til uttrykk i konkrete situasjoner i undervisningen. Feltnotatene er til bruk i intervjusituasjonen, slik at jeg har mulighet til å gjenskape de situasjonene informantene bringer på bane, men også for å spørre om informantens refleksjoner rundt interessante situasjoner jeg legger merke til, gjennom varhet rundt situasjoner som er interessante i forhold til kunnskapskvartetten. En mer detaljert kilde, som kan sees igjen og igjen, og ikke krever et forhåndsbestemt fokus i samme grad som feltnotater, er videoopptak.

Opptakene fra undervisningen ble gjort for å kunne anvendes til «stimulated recall», i tilfelle informantene ikke husket ulike situasjoner fra timen eller de ønsket å få se en situasjon selv. Det ble ikke behov for å hente frem videoopptak under intervjuene. Min tilstedeværelse og filming med videokamera kan ha påvirket hendelsesforløpet og situasjonene i timene, både for elevene og informantene (Johannessen et al., 2010). For at elevene ikke skulle rette oppmerksomhet mot meg hilste jeg på dem før timen, men utover dette var jeg ikke deltakende selv om jeg kan ha innvirket (Johannessen et al., 2010; Krumsvik, 2014).

### **3.4.4 Hjelp, støtte og kommunikasjon i praksisperioden**

For å sikre at informantene benyttet seg av kunnskapskvartetten i praksisperioden ønsket jeg å fremstå som tilgjengelig og gi dem oppfølging. Det gjorde også Turner (2012), men i større grad enn i denne studien. Det kan føre til at informantene får ulik grad av hjelp og støtte, men også at deres deltagelse kan bli mer lojal og dedikert, og motivasjonen virker inn på svarene informantene gir (Halvorsen, 2008; Ringdal, 2013). Informantene fikk tilbud om at jeg kunne komme ut i skolen for å følge opp utover de planlagte intervjuene og observasjonene, men ingen av informantene ønsket dette i løpet av perioden. Vi har hatt dialog per epost mellom intervjuene: informantene meldte fra hva innholdet i de øktene som skulle observeres var på forhånd, både før første observasjon og andre observasjon; Nora etterspurte norske oversettelser av kodene i kunnskapskvartetten og fikk dette tilsendt; Mia tok initiativet til å sende en epost for å vise hvordan hun hadde oversatt kunnskapskvartetten og brukt den til å analysere egen undervisning der elevene skulle lære regneark.

## **3.5 Analyse av datamateriell**

Etter at datainnsamlingen er gjennomført starter prosessen med å transkribere, redusere, systematisere og kode datamaterialet, før man igjen forsøker å finne sammenhenger (Johannessen et al., 2010; Wellington, 2015). Ringdal (2013) sier at dette kan være utfordrende, da det ikke finnes standardiserte teknikker ved analyser av kvalitative data.

### **3.5.1 Transkripsjon**

Det første steget for å forberede data til analyse er gjerne transkribering (Hjerm & Lindgren, 2011). «Transkripsjon er en konkret omdanning av en muntlig samtale til en skriftlig tekst» (Kvale & Brinkmann, 2009, s. 192). For å transkribere intervjuene til tekst benyttet jeg meg av programvaren HyperTranscribe. Bokmål og normert skrivemåte er benyttet, men enkelte ord som «åja» og «okei» er bevart. Siden transkripsjonene er en fremstilling av intervjuene, men ikke de faktiske intervjuene, så går mye informasjon tapt og tolkning kan forekomme, da kroppsspråk, mimikk, tonefall, sarkasme og andre momenter faller bort (Kvale & Brinkmann, 2009). Det at jeg har transkribert materialet selv kan være en fordel, da jeg kjenner detaljer som kan være relevante for analysen (Kvale & Brinkmann, 2009).

### 3.5.2 Koding, datareduksjon og analyse

Kodingen, datareduksjonen og analysen i denne studien har vært en dialektisk prosess. Det første jeg gjorde med transkripsjonene var å kode dem induktivt med koder som oppsto underveis, for å filtrere ut uinteressant informasjon, siden man ikke behøver å kode det man opplagt skjønner at ikke er av interesse i studien (Hjerm & Lindgren, 2011). Man kan først sortere data grovt gjennom koding, deretter litt finere gjennom tematisering for så å være grunnlag for analyser og konklusjoner, kalt oppsummering (Hjerm & Lindgren, 2011). Jeg dannet meg da et førsteinntrykk, og jeg benyttet meg av fargeblyanter. Jeg følte ikke at jeg fikk tilstrekkelig med informasjon ut av denne induktive kodingen, da det endte opp i til dels normative koder. Videre kodet jeg deduktivt, ut fra to ulike rammeverk (Ringdal, 2013). En teori eller et teoretisk rammeverk er for å hjelpe oss til å forstå situasjoner og fenomener på en ny måte eller fra en annen vinkel (Wellington, 2015). Jeg benyttet da programvaren HyperResearch. Rammeverket til van Es (2011) har gitt meg en mulig måte å se data på. I tillegg kodet jeg datamaterialet med det opprinnelige rammeverket til Star et al. (2011). Jeg delte da funnene inn i kategoriene, heller enn å sortere dem etter kronologien, og derfor også etter kunnskapskvartettens dimensjoner. Dette ga ikke tilstrekkelig med nyanser til datamaterialet, og mye av sammenhengen forsvant. Da benyttet jeg punktlisten til de samme kategoriene som Barnes og Solomon (2013) har presentert. Datamaterialet ble så organisert etter kronologien, så den følger i stor grad kunnskapskvartettens dimensjoner, med noen få unntak grunnet semistrukturerte intervjuer. Å se datamaterialet på denne måten gir mer informasjon og nyanser i denne studien, og det blir lettere for leseren å få innblikk og selv vurdere min analyse.

Når det gjelder selve kodingen har det vært en utfordrende prosess. Rammeverkene jeg har benyttet meg av har vært ment for andre formål, så tilpasninger har vært nødvendige. Noen utsagn har derfor fått flere koder, mens andre har hatt en mer entydig kategori. Dette kommenteres fortløpende, og jeg har forsøkt å redegjøre og begrunne mine valg underveis i analysen. Videre kan mine spørsmål lede informantene inn på ulike koder, men det er ikke alltid at responsen har vært som forventet, og dette vil diskuteres i diskusjonskapitlet. Det at jeg har video av undervisningen har hjulpet meg i kodingsprosessen, da jeg kan se situasjonene informantene snakker om og reflekterer over for å forsøke å validere utsagnene. Sammen kan rammeverkene gi et mer nyansert bilde enn ett rammeverk alene ville gjort, da hensikten med to rammeverk er å lage et så finmasket nett som mulig for å analysere refleksjonene over

situasjonene. Man kan også si at å analysere med to ulike rammeverk kan øke troverdigheten, da man kan se på det som en triangulering, selv om det er av allerede innsamlet data. I utgangspunktet er metodetriangulering å benytte flere metoder for å studere det samme for å øke troverdigheten (Johannessen et al., 2010).

## **3.6 Evaluering av kvalitative studier**

For meg er det viktig at denne undersøkelsen er så transparent som mulig, slik at man kan si noe om sikkerheten til funnene og vite under hvilke forutsetninger funnene er gyldige. I følge Guba og Lincoln (referert i Johannessen et al., 2010) vurderes kvalitative undersøkelser på en annen måte enn kvantitative, og derfor trenger kvalitative undersøkelser sine egne begreper i en evaluering, og disse er redegjort for nedenfor. Dessuten tar forskeren med seg sin fortid og sine historier inn i forskningsarbeidet, noe som vil prege analysen (Johannessen et al., 2010). Ved å anerkjenne dette kan påliteligheten øke, noe jeg vil kommentere under. Det er også svært viktig at informantenes interesser blir ivaretatt på en god måte, og dette vil jeg utdype hvordan er utført nedenfor.

### **3.6.1 Reliabilitet og validitet**

I stedet for reliabilitet benytter Johannessen et al. (2010) begrepet pålitelighet. Siden jeg har brukt meg selv som et instrument til å samle inn data i intervjuene, og heller ikke har hatt strukturerte innsamlingsteknikker, vil det være umulig å kopiere studien for en annen på grunn av verdier, kontekst og situasjoner (Johannessen et al., 2010). At jeg også har vært aktiv gjennom innføringen av kunnskapskvartetten og gjennom å tilby oppfølging underveis, vil det være umulig å gjenta en eksakt lik studie. Dessuten sier Johannessen et al. (2010) videre at forskerens bakgrunn påvirker tolkningen av data, og at måten man kan styrke påliteligheten på er å gi detaljerte beskrivelser av studien, noe jeg har forsøkt å gjøre. Det gjelder all kontekst som datainnsamlingen, tolkningen av data og de vurderinger som er gjort underveis. Dette innebærer at transkripsjonene faktisk inneholder det som ble sagt i intervjuene, gjennom valg av notasjon og fremstilling (Kvale & Brinkmann, 2009). At jeg har transkribert selv vil kunne være en styrke, da jeg kjenner konteksten bedre enn en utenforstående person.

Begrepsvaliditet kan erstattes med troverdighet i kvalitative undersøkelser for å si om fremgangsmåtene og funnene i studien avspeiler virkeligheten og formålet med studien

(Johannessen et al., 2010). Man kan spørre om det som skal måles faktisk blir målt (Wellington, 2015). En måte å øke troverdigheten på er å benytte seg av metodetriangulering, der man kan observere i kombinasjon med å intervju. Selv om jeg har benyttet meg av video og feltnotater vil ikke dette kunne ansees som metodetriangulering, da studentenes refleksjoner ikke kommer til uttrykk i de feltnotatene eller videoopptakene som er gjort fra selve undervisningen. Det kan være med å styrke troverdigheten i min studie er at jeg følger dem over tid, og at de får flere anledninger til å uttrykke seg. Gjennom beskrivelser og pålitelighet i arbeidet med studien vil man ha sterkere dekning for det man påstår (Postholm & Jacobsen, 2011). At jeg benyttet video til å beskrive timene i etterkant av intervjuene kan også styrke troverdigheten. Noe som er usikkert i forhold til troverdigheten er at jeg ikke kan være sikker på i hvilken grad informantene har benyttet kunnskapskvartetten gjennom perioden, selv om de sier at de har det. I hvilken grad informantene har benyttet kunnskapskvartetten vil sannsynligvis påvirke deres refleksjoner.

I kvalitative studier kan man benytte bekreftbarhet i stedet for objektivitet. Man kan spørre: «I hvilken grad kan resultatene fra den kvalitative undersøkelsen bekreftes av andre forskere gjennom tilsvarende undersøkelser?» (Johannessen et al., 2010, s. 232). Som nevnt vil dette by på utfordringer siden man bruker seg selv som instrument, med den erfaringen man har og siden data ikke samles inn strukturert og entydig. Dette vil være en umulig oppgave for enhver som forsker på mennesker og unike fenomener (Wellington, 2015). Det er viktig at «funnene er et resultat av forskningen og ikke forskerens subjektive holdninger» (Johannessen et al., 2010, s. 232). Derfor er data analysert med to ulike rammeverk for å karakterisere refleksjonenes innhold, for å minimere risikoen for at mine subjektive holdninger kommer til syne.

Man kan benytte overførbarhet i stedet for ekstern validitet i kvalitative undersøkelser. Likevel har «All forskning ... som mål å kunne trekke slutninger utover de umiddelbare opplysningene som samles inn» (Johannessen et al., 2010, s. 231). I min studie har ikke målet vært representativitet, men å få innsikt i lærerstudentenes refleksjonsprosesser og hvordan refleksjonene kommer til uttrykk da informantene blir introdusert for kunnskapskvartetten. Ut fra dette håper jeg å kunne trekke noen slutninger som vil ha betydning utover situasjonene i studien, noe jeg vil komme tilbake til under *implikasjoner* i avslutningen.

### 3.6.2 Etske overveielser, moralske aspekter og konfidensialitet

«Kvalitative forskningsopplegg stiller spesielle etiske krav» (Johannessen et al., 2010, s. 133). Selv om man i «vitenskapens ånd» ønsker å få alle opplysninger om alle frem i lyset, kan dette være til skade for privatlivets fred, og derfor har vi personopplysningsloven (Ringdal, 2013). Den er med på å sikre personer for fysiske og psykiske skader, og den eller de som er informanter må informeres om undersøkelsen og samtykke til å delta, med muligheter for å trekke seg (Ringdal, 2013). Dette har jeg etterfulgt, og prosjektet er meldt til NSD (saksnummer 43573) (vedlegg 1) for å sørge for ivaretagelse av informantenes personvern hensyn. Dette er for å sikre at sensitive opplysninger lagres på en sikker måte, og videre slettes etter anonymisering.

For å imøtekomme disse kravene og ivareta informantenes interesser er derfor deltakelse helt frivillig, og de kan når som helst trekke seg uten å oppgi årsak. Videre er datamateriale lagret på kryptert server, med passord bare jeg kjenner for å få tilgang. Datamaterialet er anonymisert, og informantene er gitt pseudonymer, så informantene kan ikke spores (Kvale & Brinkmann, 2009). NSD vil kontakte meg i juli for å etterse at jeg har holdt mine løfter om sletting av datamateriale som ikke er anonymisert. Utover disse tiltakene er det flere aspekter ved samfunnsforskning. «Forskningsintervjuet er ikke en konversasjon mellom likeverdige deltakere, ettersom det er forskeren som definerer og kontrollerer samtalen» (Kvale & Brinkmann, 2009, s. 23). Derfor er det viktig å trå varsomt, og jeg etterspurte i tillegg sensitiv informasjon som karakterer, og presiserte at det var frivillig å svare. I tillegg anskaffet jeg et låst rom for å forhindre avbrytelser. Det har vært viktig for meg at informantene får noe ut av å delta, siden praksisperiodene ofte er svært arbeidsbelastende, og å stille opp som informant ikke er studiepoenggivende eller på andre måter et krav. Det at de får innføring i et verktøy for å reflektere over egen matematikkundervisning kan virke som en motivator for å delta.

Siden det i denne studien har blitt samlet inn datamateriale som har berørt tredjeparter som ikke er informanter, har flere samtykker vært nødvendige. Videoopptak fra klasserommene har blitt gjort, så elevenes foresatte har godkjent at det gjøres opptak der det er lærerstudentene som er gjenstand for analyse (vedlegg 3).

I kapittel tre ha jeg nå beskrevet hvordan jeg har samlet inn data, hvorfor jeg har gjort det på denne måten og forsøkt å antyde hvilke implikasjoner dette gir for bearbeidingen av data.

## 4 Resultater og analyse

I dette kapitlet vil jeg se på hele reisen til hver av informantene adskilt, slik at man kan få et helhetsinntrykk av deres situasjoner og refleksjonsprosesser. Jeg vil legge frem data for Mia før jeg legger frem data for Nora. Først vil jeg kort presentere fakta og sitater tilknyttet deres matematikkgrunnlag, der jeg også kommenterer deres egen oppfatning av emnene de underviste i praksisperioden. Videre vil jeg trekke frem deres uttrykte motivasjon for å delta i studien. Disse dataene er hentet fra begge intervjuene.

Etter en kort presentasjon av informantene vil jeg gå i dybden på intervjuet i starten av praksisperioden. For å gi leseren innblikk i situasjonen vil jeg da først objektivt beskrive timen som dannet utgangspunktet for intervjuet, der opplysningene og beskrivelsene av timen er hentet fra feltnotater og videoopptak. Deretter vil jeg gi et kort ekstrakt av intervjuet, før jeg går i dybden og analyserer intervjuet ved hjelp av Star et al. (2011) sitt rammeverk. Data som er analysert gjennom dette rammeverket vil være presentert etter kronologien, som vil si etter dimensjonene i kunnskapskvartetten, da intervjuguiden baserer seg på dem. Dette er for å få innblikk i hva de vektlegger i sine refleksjoner, hvilke fokusområder de berører. Jeg vil da også trekke inn dimensjonene fra kunnskapskvartetten, og se om det er samsvar mellom de intenderte dimensjonene informantene blir spurt om og det de svarer. Deretter vil intervjuet bli analysert med hensyn på rammeverket til van Es (2011), der hensikten er å få innblikk i hvor spesifikke observasjonene og refleksjonene deres er i forhold til å rette fokus mot enkeltelevers matematiske tenkning. Videre vil jeg fokusere på hvorvidt Mia og Nora fremhever viktige enkeltsituasjoner og bruker disse som bevis på elevenes forståelse, og ser situasjonene i sammenheng med sin egen undervisning.

Etter å ha presentert og analysert intervjuene fra praksisperioden vil jeg presentere data fra deres uttrykte erfaring av å benytte kunnskapskvartetten som refleksjonsverktøy på egen undervisning. Jeg vil også berøre deres forhold til skoleforskning.

Etter å ha gjennomgått denne reisen med Mia vil jeg gjøre tilsvarende reise med Nora. Ved å presentere data på denne måten ønsker jeg å gi innblikk i informantenes uttrykte refleksjonsprosess, som er rettet mot problemstillingen og forskningsspørsmålene i denne studien, som vil bli diskutert i kapittel 5.

## 4.1 Mia

### 4.1.1 Matematikkgrunnlag og motivasjon for å delta

Dette delkapitlet inneholder informasjon om Mias formelle utdanningsbakgrunn, hennes motivasjon for å delta i denne studien og andre beskrivende kjennetegn som, i lys av litteraturen omtalt i teoridelen, kan oppfattes som relevant for hennes refleksjoner. Disse opplysningene er hentet fra begge intervjuene. I det første intervjuet blir de spurt om sin formelle utdanning, inkludert karakterer. Jeg vil også beskrive med Mias egne ord hva hun synes om emnene som ble undervist, både i starten og i slutten av praksisperioden.

Mia begynte først på lektorutdanning i realfag ved et Universitet her i Norge, men gikk ikke opp til noen studiepoenggivende eksamener før hun avsluttet studiene. Deretter startet hun på grunnskolelærerutdanningen. Hun sa at det aldri var noen tvil om hvilket fag hun skulle velge i lærerutdanningen; *«det var matte som liksom skulle være hovedfaget mitt på en måte»*. Hun begrunnet dette med at hun alltid har likt matematikk i egen skolegang både på ungdomsskolen og videregående. I videregående tok hun samfunnsfaglig matematikk, S1 og S2, som tilsvarer R1. Alle karakterene hun har fått i matematikk fra ungdomsskole, videregående opplæring og i lærerutdanning har vært mellom middels og beste karakter. Matematikkemnene hun startet på og tok midtveiseksamen i på universitet uttrykte hun at var greie rent faglig, men at hun savnet didaktikkaspektet; *«det var bare regning på en måte»*. Hun sa at bare «regning» ikke opplevdes direkte relevant for yrkesutøvelsen som lærer, noe hun uttrykte helt eksplisitt at hele tiden har vært målet, og uttrykte frustrasjon over at programmene og kursene *«ikke hadde noe om å lære bort»*. Videre sier hun at det nettopp var dette hun ville lære mer om, for matematikk per se behersker hun. Mia virker bevisst over egen rolle i klasserommet og i egen utdanning. Det er fordi hun har en klar formening om hva hun ønsker å lære om i sin utdanning. Det at hun ønsker verktøy for å bli en bedre matematikklærer uttrykkes som Mias motivasjon for å delta i denne studien, da hun føler at hun har tilstrekkelig matematikkkompetanse, men ønsker seg mer fagdidaktikk.

I den matematikktimen som ble observert i starten av praksisperioden var temaet statistikk på femtetrinn, mens i den timen som ble observert i slutten av praksisperioden var temaet desimaltall. Om statistikk sier Mia at de lærte en del relevant om tolking av diagrammer i lærerutdanningen, som hvilke diagramtyper som passer best innenfor ulike situasjoner, samt



styrker og svakheter ved ulike representasjoner. Likevel etterlyste hun mer i utdanningen om selve undervisning av emnet. Videre sier hun: «*Jeg liker jo det temaet [statistikk] veldig godt egentlig*» og «*Jeg føler meg ganske trygg på det og synes jo det er litt morsomt å lære bort også, for det er jo hvert fall i femteklasse så kan du jo gjøre litt morsomt rundt det, da*». Om desimaltall, som de underviste i på slutten av praksisperioden, sier hun: «*Selv så føler jeg meg trygg i det, men det er verre med det å forklare det på en måte som en femteklassing skjønner. Men ellers så er jo temaet veldig greit i seg selv*». Hun har tidligere jobbet en del som lærervikar og hun sier at hun aktivt bruker en del erfaring derfra og fra tidligere praksis til å forberede timer, da hun sier at hun har gjort mange erfaringer og vet hva som fungerer for henne.

#### 4.1.2 Undervisning og intervju i starten av praksisperioden

Jeg vil nå gjengi timen Mia hadde i starten av praksisperioden på en deskriptiv og objektiv måte, der feltnotater og videoobservasjoner er grunnlaget for beskrivelsene. Enkelte momenter som er viktige for den følgende analysen av intervjuet vil få noe mer plass i beskrivelsen.

Timen starter med at Mia presenterer målene for timen, som er: «kunne lese og tolke tabeller, og telle opp data» og «kunne fremstille resultatene fra tabellen i et søylediagram». Elevene blir bedt om å finne frem skrivebøker, da klassen felles skal gjøre en undersøkelse. Mia skriver på tavla, elevene kopierer i bøkene sine. Hun informerer om at de skal finne ut hvilke idretter elevene driver med, og starter med å tegne en tabell. Hun spør om elevene husker hva som skulle stå i tabellen, før hun fyller den ut. Mia foretar så en håndsopprekning på de ulike svaralternativene og fyller inn i tabellen. En elev forklarer at man skal sette tellestreker i den ene kolonnen under opptellingen. Etter opptellingen tegner Mia opp aksene til søylediagrammet, der hun skriver på verdier. Spørsmålene Mia stiller elevene går på hvordan hun skal tegne inn søylene og lese av en idrett fra tabellen og det tilhørende antallet. Deretter visker hun ut tabellen, og stiller spørsmål som «*hvor mange likte fotball?*» ut fra søylediagrammet de nå har tegnet på tavla og i bøkene. Deretter finner Mia frem interaktive nettsider for læreverket, der de får flervalgsoppgaver knyttet til avlesninger av tabeller og søylediagrammer. Disse besvares i fellesskap, mens Mia bygger videre på svarene fra elevene. Dette tar seks minutter, før Mia ber elevene om å løse oppgaver på oppkopierte ark, der de skal lage tabeller og søylediagrammer på samme måte som de gjorde felles. Mia går rundt og hjelper individuelt i sju minutter, før hun går frem til tavla og sier at de skal fortsette med dette senere, uten oppsummering eller henvisning til målet for timen. Timen har altså demonstrasjoner og

avskrift først, deretter felles oppgaver på interaktiv tavle, og til slutt oppgaveløsning individuelt etterpå med oppgaver av samme type. Elevene ble involvert i gjennomgangen og fikk muligheten til å komme med innspill som hun brukte som utgangspunkt og bygget videre på.

Før jeg går i dybden på intervjuene vil jeg gi et kort ekstrakt av det første intervjuet til Mia. Jeg startet med å spørre Mia om hun kunne starte med å fortelle om noe hun husket fra timen, slik intervjuguiden legger opp til. Hun svarte fyldig og snakket lenge om gangen, og også uoppfordret. Jeg ba henne trekke frem noe hun husket som positivt fra timen, og også noe hun syntes kunne gått bedre. Videre fikk hun anledning til å trekke frem spesielle hendelser, før spørsmålene ble mer målrettet. Spørsmålene fulgte da dimensjonene i kunnskapskvartetten, først *grunnlag*, så *omdanning*, deretter *sammenheng* og til slutt *eventualiteter*. Under *grunnlag* ble Mia, i tillegg til spørsmål knyttet til timen, spurt om sin faglige bakgrunn og hva hun syntes om emnet hun underviste i. Mot slutten av intervjuet fikk hun spørsmål rundt hvordan det har vært å sette seg inn i og bruke kunnskapskvartetten så langt.

Jeg vil nå gå i dybden på Mia sine refleksjoner rundt egen undervisning ved å benytte meg av to ulike rammeverk. Først vil jeg benytte meg av rammeverket til Star et al. (2011) før jeg vil analysere intervjuet i lys av rammeverket til van Es (2011).

### **Fokusområder i refleksjonene**

Ved å se Mia sitt første intervju i lys av kategoriene til Star et al. (2011) vil man få muligheten til å se hvordan hun vektlegger ulike elementer i undervisningen sin, og hva hun har vektlagt i refleksjonsprosessen ved å benytte seg av kunnskapskvartetten.

Jeg starter intervjuet til Mia med å spørre henne om hun kan starte med å fortelle om noe hun husker fra timen, og Mia starter med å kommentere at da de skulle lage tabeller og diagrammer trengte mange av elevene trening på å skrive, samtidig som de følger med. Videre sier hun at mange av dem jo er flinke, men man må bruke den tiden det tar. Deretter kommenterer hun at noen bruker litt tid på å komme i gang med oppgavene de skal gjøre individuelt, og det kan være fordi oppgavene er for lette eller at de oppleves kjedelige. Til slutt sier hun at da de hadde nettressurser felles på tavla, kunne det hende at oppgavene var litt lette for dem, men at det var for å sikre at alle kunne løse oppgavene etterpå. Hun refererer altså relativt kronologisk fra hele timen, der hun berører flere av kategoriene; *classroom management*, *tasks* og *mathematical content*. *Classroom management* fremstår som viktig for henne fordi hun vektlegger om de er

flinke til å jobbe, om de gjør det de skal og kommenterer elevenes tidsbruk. I noen grad berører hun *tasks* og *mathematical content*, da hun trekker frem nivået på oppgavene og nettressursene, selv om hun ikke går i dybden på hvilke oppgaver det er snakk om eller hva som kan gjøre dem kjedelige eller for lette, og om det da er snakk om oppgavetypen eller nivået. Hvis man skal trekke inn dimensjoner fra kunnskapskvartetten her må det bli *grunnlag*, men det er i grenseland, da det er mer generell pedagogikk enn tilknyttet matematikk eller matematikdidaktikk, da hun ikke berører matematikkaspekter mer enn at hun antyder at oppgavene er for lette. Siden hun ikke går mer i dybden på dette og tolker det ut fra deres respons, kunne de samme slutningene blitt trukket uavhengig av fag.

Videre spør jeg Mia om hun synes det er noe spesielt som hun synes utmerker seg som positivt fra timen, da svarer hun:

*Det jeg synes var positivt var jo det at de hang såpass godt med, når jeg lagde tabell og søylediagram på tavla at de klarte å notere og samtidig være med i timen. At de rakk opp hånda og spurte. At de har jo blitt veldig flinke på å gjøre det, da. Klare å kombinere begge deler. For det er jo ofte at mange sliter med det. Og så synes jeg det er veldig positivt at når man bruker nettressurser så ser man at det er flere som klarer å svare på spørsmålene, eller at de rekker opp hånda, de som kanskje ikke vanligvis gjør det, da, når det er ren tavleundervisning. Så da er det jo flere elever som henger seg på og det er jo positivt, og da velger jeg ofte de som kanskje ikke svarer så mye ellers.*

Dette sitatet viser at når jeg ber Mia trekke ut noe som hun synes utpeker seg som positivt fra timen, uten å be henne om å knytte det til kunnskapskvartetten, trekker hun ut elementer fra kategoriene *classroom management* og *tasks*. Det er fordi hun legger vekt på at de klarte å skrive og følge med samtidig, at de klarte å rekke opp hånda, og at hun kommenterer en spesiell type aktivitet som mer engasjerende. Hun sier ikke noe om hvorfor flere klarer å svare da hun bruker nettressurser, og derfor sorteres dette utsagnet under *tasks* heller enn *mathematical content*. Da Mia blir spurt om noe hun synes kunne vært annerledes, trekker hun frem at nivået på nettressursene kanskje var noe lavt, og det gjør at hennes refleksjon glir mer over til å befinne seg innenfor *mathematical content*. Hun foreslår da å høre med praksislærer først, hvilket nivå elevene ligger på.

Hun blir så spurt om det var noen situasjoner som oppsto i timen, som hun ønsker å kommentere. Da svarer Mia:

*Det er jo en elev som jeg vet er veldig flink, og som jeg prøver å si at når de jobber med oppgaver, at han er flink, og det her kan du liksom, men han rekker ald.. - veldig sjelden opp hånda, men så føler jeg ikke enda at jeg kan bruke navn og si at du kan svare uten at han rekker opp hånda. ... Så kanskje prøve å etter hvert få med han, da, på å være aktiv i timen, når jeg faktisk vet han er flink. ... Så det er- man legger jo veldig fort merke til det, det er ikke alltid han gidder å skrive ned hvis jeg skriver på tavla og såne ting, da.*

Her ser vi at Mia vektlegger *classroom management* og *mathematical content* i sine refleksjoner. Hun har en formening om at denne eleven er faglig flink, men at han ikke deltar i timen og rekker opp hånda. Hun snakker om sin egen rolle for å aktivisere eleven, heller enn å vektlegge matematikken i refleksjonene, så disiplin og klasseledelse fremstår som viktig. Grunnen til at *mathematical content* er brukt for å kode sekvensen er at hun sier at hun vet at han er flink i faget. Videre snakker hun om at elevene ikke visste at navnet på diagrammet de lagde var søylediagram:

*Ellers så var det når de fikk det oppgavearket mitt, så fikk jeg mye spørsmål på at de ikke husket hvilket diagram det var. ... Eh, og da, jeg tenkte, jeg trodde i hvert fall at det var gjort ganske klart, da, at det var et søylediagram. Men jeg skjønnte jo at det, at jeg må presisere det enda mer. Jeg ville ikke gi dem svaret, så jeg spurte dem, da, de stolpene, hva det var for noe. De fleste svarte da at det var søyler. Og da spurte jeg, da, hva slags diagram er det da? Og da kommer det jo med en gang. At det er søylediagram.*

Dette utsagnet er ikke kodet til *mathematical content* fordi det ikke har så mye med det matematiske innholdet å gjøre. Det er en representasjonsform, men at det korrekte begrepet benyttes har ikke direkte relevans for deres forståelse av hva et søylediagram er. At hun tydelig ønsker at elevene skal benytte korrekt term gjennom å spørre dem ledende, er her kodet til *communication*. Det er grunnet hennes fokus på å spørre elevene uten å gi svaret, og at elevene skal kommunisere med korrekte begreper, som man kan se på som noe overordnet og ikke spesifikt for matematikkfaget. Det kan tenkes at Mia her prøver å rette fokus mot *omdannings-*dimensjonen, men dette kommer ikke tydelig frem.

Mia sier at timen bygger på den forrige, ved å fortsette med å gjennomføre en undersøkelse i klassen, og da få elevene til å bidra med innspill til hva de må gjøre ved undersøkelser. På spørsmål om hun har reflektert over timen med hensyn til dimensjonene i kunnskapskvartetten beveger Mia seg da i retning av *sammenheng-*dimensjonen. Her vektlegger hun ikke det matematiske innholdet, men oppgavetype som skal bygge på noe kjent, og at elevene skal være

aktive i prosessen ved å komme med innspill. Dette blir da kategoriene *tasks* og *communication*. Det innebærer også at det ikke er tydelig at de matematiske aspektene, *mathematical content*, er det som skal videreføres eller trekkes inn, men selve aktivitetene. Etter utsagnet om å bygge på forrige time går Mia tilbake til den refererende stilen og følger kronologien, og sier at de avslutter med å jobbe stille og rolig med oppgaver, da de liker dette. Primært handler dette om *classroom management*, men det er også naturlig å trekke inn *tasks* sekundært. Mia nevner ikke hva slags type oppgaver hun snakker om, bare at dette er aktiviteten.

Mia får så et spørsmål som leder i retning av *omdannings*-dimensjonen, og hun blir spurt hvordan hun synes fagstoffet ble tilgjengelig for elevene. Hun svarer først at elevene har en lærebok, og at denne er et utgangspunkt. Så sier hun at der er det bilder, tabeller, søylediagrammer og oppgaver knyttet til fagstoffet, og hun beveger seg da inn på kategorien *mathematical content* som innebærer representasjonsformer, eksempler og modeller. Mia sier at hun leter etter oppgaver utenfor boka, og da hun blir spurt om hva som gjør at hun synes en oppgave passer for elevene, svarer hun:

*Men så så jeg det at det der [ekstraoppgaver fra et hefte] var det at de skulle sette inn i grafen i stedet for å tegne den, og da synes jeg det er greit for det var ingen oppgaver med det i boka de hadde, og da prøver jeg jo alltid å finne oppgaver som er til tema, da. Og passer til årstrinnet, og som ikke er i boka. For liksom hvis det er like oppgaver som er i boka er det jo egentlig ikke noe poeng å lete etter andre oppgaver.*

I utsagnet over ser man at hun spisser fokuset mot oppgavetypen og representasjonsformer, altså kategoriene *mathematical content* og *tasks*. Hun befinner seg her helt i kjernen på *omdannings*-dimensjonen. Hun blir videre spurt om hva som var grunnen til rekkefølgen på representasjonene i timen, altså først tabell, og så søylediagram. Da svarer Mia at de også har oppgaver der de går den andre veien, men at å gjøre denne veien først er «*Fordi det gir dem litt mer forståelse for hva de skal gjøre videre*». Selv om hun ikke går grundigere inn på dette er det tydelig at hun har gjort noen tanker rundt dette, som entydig befinner seg innenfor kategorien *mathematical content*. Det er også naturlig å trekke inn *grunnlags*-dimensjonen, da Mia tydelig har oversikt over fagstoffet i emnet, og har observert at ikke alt hun ønsker å introdusere elevene for står i boka.

I tråd med intervjuguiden som beveger seg i retning av *sammenheng*-dimensjonen, blir Mia spurt om hva hun tror elevene trenger av forkunnskaper for å kunne delta i aktivitetene i timen.

Da svarer hun helt konkrete svar som «å vite hva en tabell er», «vite hvordan man gjør en undersøkelse» og lignende. Hun får da et oppfølgingsspørsmål der hun blir spurt om hun bevisst gjør noen koblinger i timen. Mia sier da at hun refererte til forrige time, og det hun da trekker frem er de rent praktiske sidene ved hvordan elevene skal lage tabeller i boka. Eksempler på dette er hvor mange «hakk» de må «hoppe» bort mellom hver kolonne og lignende. Fokuset hennes sklir da bort fra *mathematical content*. I samme vending trekker hun inn elementer fra *classroom management*, da hun sier at elevene kan bli utålmodige ved å drive lenge med samme aktivitet. Hun nevner kort at en grunn kan være at de er faglig flinke, men som tidligere går hun ikke mer i dybden på dette. Man kan ikke forsvare at hun befinner seg innenfor *sammenheng*-dimensjonen selv om hun får spørsmål om den, da det organisatoriske kommer i fokus foran det matematiske innholdet.

Siden intervjuguiden er strukturert etter dimensjonene i kunnskapskvartetten får Mia spørsmål rettet mot *eventualitets*-dimensjonen til slutt. Hun blir spurt om det oppsto uforutsette situasjoner eller situasjoner hun hadde forutsett skulle dukke opp i timen. Da trekker Mia frem momenter knyttet til at elevene skulle lage søylediagrammer selv, som hvor mange ruter de skulle bruke og tilsvarende spørsmål. Videre, at siden de skulle ha fem idretter, måtte alle idrettene få plass i bredden. Hun har da fokus mot det organisatoriske rundt gjennomføring av oppgavene og sine formuleringer, kategoriene *classroom management*, *tasks* og *communication*. Det er viktig å merke seg at det ikke kom, eller at Mia forespeilet, noen eventualiteter tilknyttet *mathematical content*. Helt til slutt nevner hun at det ikke er noe problem å endre litt på aktiviteter underveis etter at hun har sagt noe, da hun sier at «de er ikke så vanskelige der». Dette tilhører veldig klart kategorien *classroom management*.

Ut fra analysen over er det særlig kategoriene *tasks* og *classroom management* som er mest fremtredende. Til en viss grad har også *mathematical content* noe fokus. *Communication* er representert, men ikke *classroom environment*. Da Mia reflekterer over timen uten å bli bedt om å benytte kunnskapskvartetten omhandler utsagnene for det meste *classroom management* og *tasks*. Dette endrer seg ikke betydelig da hun blir bedt om å benytte kunnskapskvartetten. Da hun derimot får spørsmål mer rettet mot enkeltdimensjoner endrer dette seg noe. Da hun får spørsmål tilknyttet *omdannings*-dimensjonen svarer hun med fokus på *mathematical content*, og innenfor *omdannings*-dimensjonen som hun får spørsmål om. Da hun får spørsmål fra *sammenheng*-dimensjonen sklir spørsmålene over i generell *classroom management*. Mia får til slutt spørsmål fra *eventualitets*-dimensjonen, og selv om hun ikke hadde slike situasjoner

tilknyttet det faglige, trekker hun inn momenter fra *classroom management*, men som ikke kan sies å være en del av *eventualitets*-dimensjonen. Spørsmål tilknyttet *grunnlags*-dimensjonen er ikke like fremtredende, da funnene i hovedsak er presentert under kapittel 4.1.1, men supplert underveis der slik kunnskap kommer til uttrykk. Likevel, syn på matematikk hører hjemme under *grunnlags*-dimensjonen og vil i noen grad bli gjenstand for diskusjon i kapittel 5.

### **Hvor spesifikke er observasjonene**

Jeg skal nå se det første intervjuet til Mia i lys av rammeverket til van Es (2011). Dette kan bidra til å få innsikt i hvor spesifikke observasjonene hennes er, jfr. tabellen i kapittel 2.8.2. Mia starter sitt første intervju med å gi generelle inntrykk av timen sin i en refererende stil. På spørsmål om hva hun husker fra timen snakker hun om ubestemte elevgrupperinger og ofte elevmassen som én enhet: «*Fordi at de trenger en trening på det, og da ser jeg jo det at mange er veldig flinke og følger med og gjør det, men så er det mange som er mer opptatt av hva jeg skriver og da ikke får kanskje skrevet ned alt i boka si*». Da jeg spør om noe som utmerker seg i timen hennes snakker hun om at «*de hang såpass godt med ... de klarte å notere og samtidig være med i timen ... de rakk opp hånda og spurte ... de har jo blitt veldig flinke på å gjøre det, da*». Da snakker hun om klassen som én enhet, mer enn å trekke frem enkeltindivider. Dette er kjennetegn på nivå 1, *baseline*, hva hun reflekterer over fra timen. Mia referer stort sett til generelle inntrykk av hva som skjedde i timen, som at de rakk opp hånda og hun svarte greit på spørsmål, mer enn å si noe dypere om innholdet i disse hendelsene. Hun går ikke i dybden på enkeltsituasjoner, men tillegger derimot noen situasjoner mer vekt enn andre. Det vil si at hun snakker noe mer om enkelte situasjoner enn andre, uten å gå detaljert til verks. Eksempel på dette er da hun sa at «*når jeg brukte nettressurser la jeg merke til at de oppgavene jeg valgte da var litt lette for dem*». Hun nevner altså denne situasjonen tydeligere enn andre, men det er uklart hva hun ønsker med å trekke frem situasjonen. Dette utsagnet er evaluerende, som er kjennetegn på nivå 1 og 2 under *hvordan* hun reflekterer. Det at hun tillegger noen situasjoner mer vekt enn andre er et kjennetegn på nivå 2, *mixed*, når det gjelder *hvordan* hun reflekterer, selv om det ikke nødvendigvis er fortolkende eller at hun anser situasjoner eller hendelser som bevis.

Momenter som tyder i retning av at hun nærmer seg nivå 2, *mixed*, på *hva* hun legger merke til hos elevene er at hun har et begynnende fokus på å legge merke til enkeltindivider, da hun sa at noen trenger litt ekstra hjelp, men uten å gå helt inn på enkeltindividene dette gjaldt. Videre

sa hun at hun at det var positivt at flere elever deltok da hun brukte interaktive nettressurser enn ved vanlig tavleundervisning, noe man kan tolke som en mulig overgang mot fokus på elevgrupperinger, selv om klassen for det meste blir sett under ett. Et sitat som underbygger et begynnende fokus på grupperinger er at hun sier: «*Jeg vet at noen helt fint hadde klart det, men så vet jeg at noen eller en del er ganske usikre*». Man finner også ett enkelt eksempel på at hun nevner enkeltindivider: «*Det er jo en elev som jeg vet er veldig flink, og som jeg prøver å si at når de jobber med oppgaver, at han er flink, og det her kan du liksom, men han rekker ald ... – veldig sjelden opp hånda*». Her er det da atferden som er i fokus, som nivå 2, *mixed*, innebærer, og ikke bare tenkningen, slik som beskrevet for nivå 3, *focused*. Likevel ser hun ikke her atferden isolert fra tenkningen, hun referer til at denne eleven er for flink til ikke å delta, selv om det omhandler tenkningen på generelt grunnlag, og ikke rettet mot en spesifikk matematisk situasjon.

Totalinntrykket er at hun vandrer litt mellom nivå 1 og 2 både for *hvordan* og *hva* hun legger merke til, med en liten overvekt av fokus på nivå 1 under begge kategoriene. Det at hun har stort fokus på hendelsesforløp og aktiviteter tyder på at fokuset er rettet mest mot egen pedagogikk og utførelse, snarere enn at hovedfokuset er på enkeltelevers matematiske tenkning. Dette kvalifiserer Mia for både nivå 1 og nivå 2 når det gjelder *hva* hun legger merke til og reflekterer over. At refleksjonene ikke benyttes som bevis eller er fortolkende i betydelig grad gjør at totalinntrykket er at Mia hører mer hjemme i nivå 1 enn nivå 2 under *hvordan* hun observerer og reflekterer i det første intervjuet.

### 4.1.3 Undervisning og intervju i slutten av praksisperioden

Jeg vil først gjengi timen til Mia i slutten av praksisperioden på en objektiv måte, som er rent beskrivende. Dette er gjort gjennom å benytte videoopptak og feltnotater. Deretter vil jeg gi et kort ekstrakt av intervjuet med Mia, før jeg vil gå nærmere inn på intervjuene til Mia ved hjelp av de samme rammeverkene som i det første intervjuet.

Mia starter med å introdusere mål for timen: - Kunne plassverdisystemet for desimaltall og - Kunne bruke tallinjen til å finne desimaltall. Hun spør deretter om noen husker hva de gjorde forrige time, og videre hva desimaltall var. Hun gjennomgår så et eksempel på tavla, 183,29, der de setter navn på plassene og finner verdien til sifrene. Desimaldelen er fargelagt i grønt, og heltallsdelen er fargelagt i rødt. Etter å ha gjennomgått betegnelsene og hvilken verdi
---



plassverdiene har i forhold til hverandre angående hundrer-, tier- og enerplassen, spør Mia etter en alternativ skriveform for to tideler. En elev foreslår først 0,02, før en annen elev sier at man kan skrive det som en brøk. Deretter gjennomgår Mia et eksempel til på tavla, da viser hun en tallinje som går fra omtrent  $-7$  til omtrent  $7$ , der intervallet  $[-7, 0)$  er markert med rødt. Deretter viser hun en forstørret tallinje som går fra omtrent  $-1$  til  $1$ , der tallinjen har små streker mellom heltallene. Fire elever får komme opp på tavla og peke på først  $0,7$ , så  $0,3$ ,  $-0,5$  og til slutt  $-0,9$ . Mia spurte også etter en alternativ måte å hoppe seg frem til svaret på, å starte med  $-1$  og gå «ett hakk» til høyre, i stedet for å starte på  $0$  og gå «ni hakk» til venstre. Deretter viser hun algoritmen for å regne differensen mellom to tall, og viser tallene og differansen på tallinja etterpå. Hun viste med  $0,7 - 0,3 = 0,4$  stilt opp under hverandre. Deretter jobbet elevene med oppgaver i boka individuelt. Timen hadde ingen spesiell oppsummering eller avslutning. Økta har kjennetegn på tradisjonell undervisning, med demonstrasjoner og dialog først, og påfølgende oppgaveløsning av samme art individuelt. Elevene ble involvert i gjennomgangen og fikk muligheten til å komme med innspill.

I tråd med intervjuguiden for oppfølgingsintervjuet startet Mia også dette intervjuet med å fortelle om noe hun husket fra timen. Hun startet med å fortelle at hun er overrasket over hvor godt elevene husket fra timen før, men trakk ikke frem noe spesielle situasjoner utover det. Deretter ba jeg Mia gå litt inn på timen ved å bruke kunnskapskvartetten. Hun fulgte da kategoriene ganske presist, men uten nødvendigvis å beskrive hvilken dimensjon hun befant seg innenfor. Videre vendte intervjuet mot å snakke om hvordan det har vært å benytte seg av kunnskapskvartetten som refleksjonsverktøy på egen undervisning. Til slutt kom vi inn på hennes forhold til forskning, om hun tror hun ville brukt dette rammeverket videre og hva hun syntes om innføringsdelen.

### **Fokusområder i refleksjonene**

Jeg vil nå gå i dybden på intervjuet ved å benytte meg av rammeverket til Star et al. (2011). Jeg starter med å spørre veldig åpent hva Mia husker fra timen, for å gi henne anledning til selv å trekke frem hva hun synes var viktig fra timen, og slik gi henne anledning til å benytte kunnskapskvartetten i sine refleksjoner. Hun starter da med å si at «*Det som jeg husker og var mest overrasket over var hvor godt elevene husket, da, fra den forrige økten. Fordi det var jo da den første timen med desimaltall*». Hun snakker så videre om at hun trodde ikke at de fikk med seg alt fra den timen da det var vanskelig det de hadde om, og at dette var nytt emne.

Deretter sa hun at de enten måtte ha jobbet med oppgaver på egenhånd eller at de hadde fått tenkt litt på fagstoffet de hadde hatt forrige time og forstått det. Så sier hun at «*Ellers så var det ingen spesielle situasjoner eller noe jeg tenkte spesielt godt over, altså*». Disse utsagnene passer i flere av kategoriene fra Star et al. (2011), men jeg har valgt å kode disse utsagnene til kategoriene *tasks* og *communication*, fordi Mia sjekket hvor mye elevene husket gjennom tavleundervisning (*tasks*) og en tilhørende dialog (*communication*). Det viktigste å legge merke til her er at hun ikke benytter seg av kunnskapskvartetten til å strukturere sine refleksjoner, og slik sett ikke berører aspekter direkte knyttet til matematikk eller matematikkdiraktikk. Videre spør jeg Mia om hun kan gå litt nærmere inn på timen eller noen situasjoner i timen ved å benytte seg av kunnskapskvartetten. Da starter hun med:

*«Ja, altså når det gjelder den første dimensjonen, foundation, det handler jo litt om det med at du skal ha pedagogisk kunnskap, vite hvordan du styrer klassa og hva som er hensikten med undervisningen, hvordan du legger den opp og sånne ting. Og da synes jeg at - for det første så har jeg nå fått vært en del i den klassen, og jeg føler at jeg vet hvilke metoder jeg skal bruke, da. For å holde orden på klassen. Og når det gjelder undervisningen har jeg jo spurt en del om hva slags bakgrunn de har og slik, når det gjelder desimaltall når vi skal jobbe med det her.»*

Som vi kan se ramser hun først opp deler av hva hun oppfatter at den første dimensjonen, *grunnlag*, handler om. Hun vektlegger metoder for å «*holde orden på klassen*», og helt på slutten av utsagnet nærmer hun seg matematiske aspekter, ved å være opptatt av hva slags forkunnskaper elevene har i emnet. Videre forteller hun om at hun la vekt på at undervisningen ikke skulle stille noen krav til forkunnskaper om desimaltall, siden dette var elevenes første møte med emnet i utdanningen, foruten indirekte kontakt gjennom andre emner. Mia kommenterer så at undervisningen hennes avviker veldig fra læreboka, men at hun tar noen hensyn siden de får lekser fra oppgaveboka. Ut fra dette ser vi at *classroom management* kommer tidlig frem som et tema, da hun kommenterer hvordan hun styrer klassen, og antyder at dette har endret seg etter å ha blitt bedre kjent med elevgruppen. *Tasks* blir også et tema i utsagnet, da hun går inn på at hun viker fra det som står i læreboka. Utover at hun nevner uten å utdype at undervisningen skiller seg fra boka, må man kunne klassifisere hennes uttrykte refleksjoner som veldig generelle uten tydelig matematikkdiraktisk fokus. Etterlevelse av læreverket er et av kodene under *grunnlag*, så at hun benyttet denne koden kan ha bidratt til at utsagnet hadde et snev av matematikkdiraktiske aspekter. Det ved å antyde at fremstillingene eller oppgavene i boka var mindre hensiktsmessige i forhold til Mia sin undervisning, slik hun ønsket denne. Mia svarer videre at:

[Mia]: Og når det gjelder læreboka og sånne ting så bruker jeg den til å egentlig bare se på hva som står der, med tanke på at de skal gjøre oppgaver i boka, så ikke undervisningen min viker veldig fra læreboka, da.

[Sindre]: Mm.

[Mia]: Men jeg bruker den ikke noe særlig i undervisningen sånn sett, da bruker jeg oppgaver og eksempler jeg har funnet på selv, som jeg føler passer for elevene. Og da er jo det ikke bare eksempler som er tatt ut fra ingenting. Det er jo gjennomtenkte eksempler som jeg vet om jeg kan få spørsmål - altså jeg har tenkt gjennom dem, da. Og da har jeg også, da jeg gikk gjennom det, så har jeg tenkt litt på det med algoritmer og hvordan de skal sette opp, da.

Her kan man se at Mia begynner å flytte fokuset sitt over på *omdannings*-dimensjonen, når det gjelder å gjøre lærestoffet og sin egen kunnskap tilgjengelig for elevene. Hun retter fokuset over på eksempler hun har funnet på selv og som passer for elevene. Selv om hun ikke nevner konkrete tall nærmer dette seg veldig *mathematical content*, fordi hun retter fokus mot representasjonsformer og eksempler. Det at hun har en oppfatning av hvilke oppgaver som passer for elevene kan tolkes til *mathematical content*, da hun snakker om å tilpasse oppgavene. At hun snakker om oppgaver og eksempler hører også til i kategorien *tasks*, men her er det mer fokus på eksemplene, som hører hjemme under *mathematical content*.

Selv om Mia ikke eksplisitt nevner at hun har beveget seg over i *omdannings*-dimensjonen vil dette være rimelig å anta utfra hennes uttrykte refleksjoner. Hun ser også ut til å bevege seg innom *eventualitets*-dimensjonen, da hun påpeker at hun har tenkt gjennom hvilke spørsmål som kan komme fra elevene da hun presenterer eksemplene sine. Hun forklarer: «Eh, ellers så er jo elevene veldig ivrige, da, det går jo litt på innspill og sånne ting, de er kjempeivrige på å svare og slik, og jeg føler også at jeg tar imot alle innspill så godt som mulig, da. Og svarer elevene så godt jeg kan. Det var på en måte ikke noen innspill jeg synes var veldig uforutsigbare, alt det de kom med forventet jeg på en måte». Her kan man si at hun beveger seg innom *mathematical content* igjen, siden hun har tenkt gjennom eksemplene sine, og hvilke eventuelle spørsmål som kan komme fra elevene. Det at hun har tenkt gjennom spørsmålene fra elevene på forhånd kan også rettes mot kategorien *communication*, og her er innholdet i kommunikasjonen rettet mot matematikdidaktiske aspekter. Så selv om flere av utsagnene har tydelige kjennetegn på kategoriene *tasks* og *communication*, er mye av fokuset rettet mot selve matematikken; *mathematical content*.

Da hun har snakket om det hun selv ville trekke frem på et åpent spørsmål, blir Mia spurt om timen mer direkte rettet mot *omdannings*-kategorien:

[Sindre]: *Hva var grunnen til at du valgte eksemplene du gjorde, arbeidsmåtene og representasjonsformene som du hadde i dag?*

[Mia]: *Nei de eksemplene, det er jo sånn som det første, er jo desimaltall som de skal sette inn i plassverdisystemet.*

[Sindre]: *Mm.*

[Mia]: *Eh, eller ja. Fortelle hvilke forskjellige verdier og plass de har, da. Og da hadde jeg også det forrige gang. Og for det første tenkte jeg at jeg måtte ha et annet tall, og så brukte jeg, eller på en måte lagde ikke noe sånn luretall, da. Så jeg skulle ikke lure de med noe.*

[Sindre]: *Nei.*

[Mia]: *For hvis jeg hadde brukt 180,29 i stedet for [hun brukte 183,29], hadde de kanskje begynt å lure. Ja, verdi 0, ja hvorfor det, eller hva er det? Jeg er ganske sikker på at de hadde skjønt det, men det er veldig greit å bruke tall man kan forklare litt, da.*

Man ser at Mia umiddelbart kommenterer valg av tall, og indikerer at dette ikke er tilfeldig. Hun ønsker ikke noe luretall, for eksempel å ha sifferet 0 på enerplassen. Slike refleksjoner vil entydig kunne kategoriseres under *mathematical content*, på grunn av at hun snakker om valg av eksempel. Det er i samsvar med dimensjonen hun blir spurt om, *omdannings*-dimensjonen. Videre nevner hun kort et *sammenheng*-aspekt, ved å si at det er viktig at det skal være en rød tråd i undervisningen, at elevene skal oppleve sammenheng mellom det som undervises og det som står i boka. Jeg ønsker her å trekke frem *mathematical content* igjen, i hennes ønske om å synliggjøre faglige sammenhenger for elevene, altså en refleksjon på matematikkdiraktisk grunnlag. Kategoriene *tasks* og *communication* er også relevante, da hun virker opptatt av å formidle denne sammenhengen, og også ved å se likheter mellom oppgavetyperne på tavla og i boka: «*Det er jo en rød tråd, da. Det er jo eksempler som er knyttet til oppgavene i boka egentlig, sånn at det ikke blir helt utenfor hva som grunnboka deres sier, da*». Hun blir så penset tilbake på *omdannings*-dimensjonen:

[Sindre]: *Mm. Du sa at du fant på eksempler selv. Og da sa du 183,29, sant?*

[Mia]: *Mm.*

[Sindre]: *Og da var det viktig for deg ikke å ha med 0 på enerplassen, slik at det ikke ble noe lureri på demoen [demonstrasjonen] for alle.*

[Mia]: *Ja, for hvis man hadde hatt 182,00 da, så hadde poenget med å vise det vært litt borte. Da er det liksom 0 tideler og 0 hundredeler. Det hadde de forstått uansett så jeg senere.*

[Sindre]: *Også hadde du fargelagt sifrene fra enerplassen og oppover grønne, mens sifrene på tidelsplassen og lavere var oransje. Hvorfor det?*

[Mia]: *Jeg hadde forskjellig farge for hvis det hadde vært 183,00, da, så hadde det grønne på en måte vært et helt tall, de grønne er et helt tall. Det skilte på en måte heltallet og desimalene fra hverandre. Og da for at de skulle forstå at komma tjueni var desimaler, da, så tok jeg de i en annen farge. De er kjent med å bruke litt farger for å skille ting.*

Man kan ut fra utdraget over se at hun begrunner sine valg ganske grundig, og at det bærer preg av å være gjennomtenkt. Hun går her i dybden på valg av tall i eksemplet sitt, som gjør at hun vektlegger *mathematical content* i refleksjonene sine, og også det at hun forklarer den visuelle fremstillingen eller representasjonen, *omdanning*. Selv om refleksjonene er rettet mot *mathematical content* kan de være uheldige, da elever kan misoppfatte og se på sifrene foran komma som et tall for seg, og sifrene etter komma som et tall for seg. Det gjør at *grunnlags-*dimensjonen spiller inn, om kjennskap til vanlige elevfeil, og kanskje terminologi i forhold til heltall. Hun snakker ikke om situasjonen på det åpne spørsmålet først, men svarer fyldig og uten betenkningstid da spørsmålene blir mer spissformulert mot *omdannings-*dimensjonen, i forhold til sekvensering.

Det er flere situasjoner der Mia går i dybden på *omdannings-*dimensjonen etter ledende spørsmål. Hun hadde lagd en tallinje som gikk fra minus sju til sju, der hun tegnet en forstørret del av den rett under, som gikk fra minus en til en. Hun blir så spurt om hvorfor hun valgte å lage figuren akkurat slik:

[Mia]: *Ja. Jeg har - den øverste tallinja tok jeg med for, hvis jeg bare hadde tatt med den som er zoomet inn, da. Så var jeg litt usikker på om de skjønnte hvor på den tallinja de faktisk var, om det var en tallinje, eller hva det var for noe? Så derfor tok jeg med den som gikk til minus sju og sju, da. Øverst. Så tar jeg en ring rundt det jeg zoomer inn på, da. Så har jeg den vi skal jobbe med under. Og det er på en måte - det hadde vært det samme om jeg hadde valgt fra null til to, eller fra minus to til minus en.*

[Sindre]: *Mm.*

[Mia]: *Altså, de måtte jo på en måte plassert desimaltallet uansett. Men jeg tenkte at for å få med både positive og negative tall, så tok jeg fra en til minus en for å få begge sider på en måte, da. Ja. Så det tok jeg på neste bilde igjen, da, tok jeg en som gikk fra null til litt over en. Bare for å se om de skjønnte, hvis jeg skulle plassere et tall over en [større enn 1, plassert på tallinja].*

Også her har Mia fokus på hvilke tall hun bruker, der hun har gjort et bevisst valg om å la tallinja gå fra minus en til en for å få med både positive og negative tall. I tillegg har hun reflektert rundt hvordan hun skal gjøre tallinja, representasjonen, tydelig for elevene. Disse momentene peker i retning av at hun her reflekterer over aspekter tilhørende *mathematical content*.

Det neste utdraget går også under *omdannings*-dimensjonen, og omtaler *mathematical content*, men her med et mindre fokus på selve talleksemlene:

[Sindre]: *Ja. Eh, ja, fint, og sist, da dere drev med statistikk, så poengterte du at representasjonsformene og arbeidsmåtene var noe du hadde reflektert mye over, men at det ikke helt passet å fremstille data på andre måter en søylediagram og tabell, som også er målene. Hva tenker du om representasjonsformer i forhold til den timen her?*

[Mia]: *Eh, altså, det jeg vil si er den letteste måten, sikkert å prøve å gjøre det, eller få de til å forstå det med tideler, da. Det er jo å bruke en tallinje .... Men man kunne jo på en måte brukt en annen type tallinje, for eksempel en gradestokk, da, som går vertikalt. For det er jo noe som de er kjent med. Ellers var det mye oppgaver i boka med desilitermål og sånn, man kunne jo latt elevene drive å måle og styre og sånn, men da måtte man jo hatt to timer minst, sammenhengende, og man burde vært på naturfagssalen eller noe. Og da kunne de jo drevet med desiliter og liter, da.*

Hun tydeliggjør her at hun har tenkt gjennom alternative representasjonsformer å demonstrere desimaltall på, om enn en alternativ tallinje. Til en viss grad begrunner hun hvorfor andre representasjoner kunne være gunstige, som for eksempel gradestokk fordi de er kjent med det fra før, så hun berører *sammenheng*-dimensjonen i tillegg. Her berører hun for første gang *classroom management* (tid) og *classroom environment* (utstyr), da hun begrunner hvorfor hun ikke valgte å benytte desilitermål. Likevel er hovedfokus rundt selve representasjonene, så det er fortsatt *mathematical content* som er temaet for dialogen på dette tidspunktet.

Intervjuet beveger seg så i retning av *sammenheng*-dimensjonen:

[Sindre]: *Ja. Den første timen, altså sist gang jeg var her, så var du opptatt av å bygge på den timen de akkurat hadde hatt. Gjorde du det i dag?*

...

[Mia]: *Men det er jo på en måte et oppstart på et nytt tema. Så man kan jo nesten tenke at det her var oppstarten på desimaltall, for det forrige økta ble jo på en måte mer sånn snakking rundt det, hva mener du, hvor har du sett desimaltall før og sånne ting. De fikk ikke jobbet med det sånn sett.*

Mia påpeker at de ikke satte desimaltall inn i noen større sammenheng den timen hun akkurat gjennomførte, men at de gjorde det i den forrige matematikktimen. Til en viss grad kan man si at hun her snakker om *communication*, da hun trekker frem to eksempler på spørsmål hun stilte klassen ved introduksjonen av emnet. Likevel sier hun at de snakket om emnet sist, men ikke fikk jobbet noe med oppgaver, og at det derfor ble som en oppstart denne timen. Hun gjennomførte altså en time tidligere der de snakket matematikk, men kanskje hun ikke ser dette som kjernevirksomheten i matematikktimene. Hun sier at hun ikke fikk satt fokus på å synliggjøre sammenhenger. Vi kommer så inn på rekkefølgen av representasjonsformene i timen. Da elevene skulle finne verdiene på de ulike sifrene i 183,29 blir spurt om hvorfor hun viste et tall først med desimaler (0,2) og så gjorde om til brøk ( $\frac{2}{10}$ ), heller enn motsatt rekkefølge:

[Mia]: *Ja fra null komma to til to tideler? Ja? Nei det har på en måte litt med hvilke innspill jeg får fra elevene også, for jeg hadde vel - jeg selv hadde brukt to tideler i stedet for, altså hvis jeg skulle skrevet det uten å spørre elevene.*

[Sindre]: *Ja.*

[Mia]: *Altså den har verdi to tideler, og den har samme verdi som, og så null komma to. Men siden jeg spurte elevene, så enten kommer dét eller så kommer dét, og da gjorde jeg om på den måten som - men da jeg skrev det på tavla, så gjorde jeg det sånn jeg ville gjort det. Da skrev jeg jo to tideler er lik null komma to.*

[Sindre]: *Ja. Men slik som du sier at det elevene sier er det som du tar først. Er det noe du la opp til bevisst?*

[Mia]: *Jeg visste jo at når jeg spør elevene så får jeg jo ikke nødvendigvis det jeg vil først, eller som et sikkert kort at jeg får det først. Jeg må jo være åpen for de innspillene jeg får. Og når det er riktig også, så skriver jo det ned. Så legger jeg heller til, spør videre eller om jeg vet at noen kan det, så spør jeg hva for noe annet kan vi skrive det som?*

I utdraget over kan man si at Mia beveger seg i retning av *communication* i noe større grad enn *mathematical content*. Dette er fordi hun ikke velger den rekkefølgen hun selv mener er mest hensiktsmessig for elevene, men baserer seg heller på elevenes innspill, som til dels går under *eventualitets*-dimensjonen. Selv om dette ikke ble et uventet øyeblikk for Mia fordi hun har tenkt gjennom det på forhånd, åpner hun for det som måtte dukke opp. Likevel kommenterer hun hvilken rekkefølge hun ville tatt hvis hun ikke involverte elevene, så hun har en formening om hvilken rekkefølge hun ønsket, så *mathematical content* er et element i refleksjonen, selv om det ikke er det mest fremtredende her. At hun bruker eksemplet elevene spiller inn, viser at hun tar tak i deres kunnskap og bygger videre på den. Et annet aspekt som gjør *mathematical content* gjeldende er at hun viser sammenhengen mellom desimaltallet og den aktuelle brøken, altså *sammenheng*-dimensjonen. Hun får et innspill rundt situasjonen over, der elevene skal svare på hva 0,2 kan skrives som, og en elev svarer 0,02. Dette kan være en elevfeil som at tiere og tidelsplass er like mange posisjoner fra komma, men Mia vektlegger sin egen formulering, noe jeg kommer tilbake til i analysen gjennom rammeverket til van Es (2011).

På direkte spørsmål om hun gjorde noen konkrete koblinger mot kommende undervisning, svarer hun:

[Mia]: ... Men så hadde jeg jo en tallinje, som hadde en strek i mellom tidelene igjen, og da spurte noen hva det var.

[Sindre]: Mm.

[Mia]: Og da sa jeg at da må vi blande inn hundredeler, da.

[Sindre]: Okei.

[Mia]: Men det skal vi gå inn på senere, så jeg har jo på en måte nevnt for de hva som kommer.

Dette kan rettes mot *tasks* fordi det omhandler oppgavene de skal gjøre, og siden hennes svar virker som blir gitt for ikke å skape forvirring, er det naturlig å se mot kategorien *classroom management*. Mot slutten av intervjuet har hun enda ikke nevnt noe om *eventualitets*-dimensjonen, heller ikke innspillet om hva streken mellom tidelene var. Ut fra hennes svar til elevene ser det ut til at hun ante at spørsmålet kunne komme, men unnlot å utforske det denne timen, og heller vise til at de får bruk for det senere.

Siden intervjuguiden er organisert etter kunnskapskvartettens dimensjoner, spør jeg henne direkte om en situasjon jeg ønsker å sette lys på innenfor *eventualitets*-dimensjonen. Det er en



situasjon der elevene skulle merke av 0,7, 0,3,  $-0,5$  og  $-0,9$  på tallinja som hadde merker for hver tidel mellom  $-1$  og  $1$ :

[Sindre]: *Mm. Og så fikk du et innspill om at, eller du la kanskje opp til det? For de skulle komme opp og merke av på tallinja, først null komma sju, så null komma tre, så minus null komma fem. Så spurte du etter hvert: «Hvordan fant du ut det?» til han ene.*

[Mia]: *Ja.*

[Sindre]: *Så ble jo det litt på samme måte [som med de positive tallene], men på den andre siden [av 0], så sa du at det er viktig å ha med fortegnet da. Og så minus null komma ni. Så spurte du hvilke andre muligheter han har til å finne det ut, da han telte mot venstre fra null? La du opp til noe bevisst da?*

[Mia]: *Ja, da forventet jeg at svaret skulle komme at de kunne starte på minus én og telle mot høyre. Men det er det ikke sikkert at er alle som skjønnte. Så det var derfor jeg også tenkte å ta det opp, eller i det minste vise de som forstår det, da, at man kan gjøre det såpass lett, at det er mulighet at andre kan forstå det også. At man kan gjøre det på en enklere måte når det er såpass nære en, da, eller et annet punkt.*

[Sindre]: *Mm.*

[Mia]: *Og de tenker jo veldig riktig at det er ti og det er ni fordi det bare er en mellom, ikke sant. Så det var litt for å sjekke forståelsen deres, da. [ $-0,9$  er  $0,1$  mer enn  $-1$ ]*

Her kan man se at Mia har et bevisst forhold til hva hun spør om og hvordan hun formulerer spørsmålet. Hun sier at hun har tenkt gjennom potensielle elevsvar, og ønsker å gripe fatt i disse. Hadde hun ikke tenkt gjennom hvilke svar elevene kunne kommet med hadde hun fort bevegde seg over i *eventualitets*-dimensjonen, men man kan si at hun her befinner seg i *sammenheng*-dimensjonen. Det er fordi hun ønsker at elevene skal se sammenhengen mellom de ulike metodene å plassere desimaltallet på tallinja. Denne sekvensen tar opp elementer under *communication*, da dialogen mellom henne og elevene er i fokus, og også det rettede fokuset mot potensielle elevsvar og ordlyden i spørsmålet. Man skal heller ikke glemme *mathematical content*, da hun ønsker å vise flere metoder for å lokalisere desimaltall på tallinjen med utgangspunkt i allerede plasserte tall, en relasjonell forståelse, som kan sees på som det overordnede målet med dialogen.

Det er tydelig at Mia har observert og reflektert særlig mye rundt de matematiske aspektene, *mathematical content*. Det er denne kategorien som har vært mest sentral og fremtredende i hennes refleksjoner, mens *communication* og *tasks* til en viss grad har fått plass. Hun berører i liten grad *classroom environment* og *classroom management*, og disse kan ikke sies å ha fått mye fokus under intervjuet. Da Mia blir bedt om å reflektere uten at hun spesifikt blir bedt om å bruke kunnskapskvartetten, gir hun refleksjoner tilhørende kategoriene *tasks* og *communication* og bruker ikke kunnskapskvartetten synlig ved å benytte dens begreper. Da hun blir bedt om å anvende rammeverket trekker hun først frem *grunnlags*-dimensjonen, men berører denne dimensjonen i begrenset grad. Innholdet er mer rettet mot *tasks* og *classroom management* på generelt grunnlag og ikke rettet mot matematikk, og derfor ikke *grunnlags*-dimensjonen i særlig grad. Da hun blir sporet i retning *omdannings*-dimensjonen omtaler hun elementer som faller inn under *mathematical content*. Hun trekker frem de andre dimensjonene selv, og svarer på disse, og jevnt over berører hennes refleksjoner *mathematical content*. Så *mathematical content* er gjennomgående, selv om hun får ganske ledende spørsmål i *omdannings*-dimensjonen.

### **Hvor spesifikke er observasjonene**

Jeg vil nå benytte meg av rammeverket til van Es (2011) for å kunne si noe om hvor rettet mot enkeltstudenters matematiske tenkning observasjonene og refleksjonene til Mia er. I intervjuet til Mia i slutten av praksisperioden starter hun på en annen måte enn i det første intervjuet. Hun starter ikke med å referere hele hendelsesforløpet, men velger ut en hendelse som gjorde inntrykk på henne; «*Det som jeg husker og var mest overrasket over var hvor godt elevene husket, da, fra den forrige økten*». Det at hun velger ut en spesifikk situasjon heller enn å referere til hele timen nær sagt kronologisk, gjør at hun befinner seg på nivå 2, *mixed*, eller nivå 3, *focused*, når det gjelder *hvordan* hun har observert. Grunnen til at nivå 2 er mer nærliggende enn nivå 3, er at hun ikke er så fortolkende som nivå 3 beskriver, ei heller at hun helt tydelig benytter dette som bevis for sine fortolkninger, selv om hun har antydninger av dette: «*Så enten har de jobbet med det, eller drevet med oppgaver om det, da. Eller så har de kanskje bare tenkt litt på det og forstått det. Så det husker jeg veldig godt, at jeg ble litt overrasket over at de var så ivrige, da*». Hva hun legger merke til i akkurat denne sekvensen må sies å være på nivå 1, *baseline*, da hun omtaler klassen som én enhet, snarere enn å trekke frem elevgrupperinger eller enkeltelever. At hun ikke setter seg inn i elevenes matematiske tenkning er også et kjennetegn

på nivå 1, men dette ville vært vanskelig å si noe om uten å gå inn på enkeltelever eller elevgrupperinger.

Hun har også flere forekomster som viser at hun omtaler klassen som én enhet; «*elevne [er] veldig ivrige, da, det går jo litt på innspill og sånne ting, de er kjempeivrige på å svare og slik, og jeg føler også at jeg tar imot alle innspill så godt som mulig, da. Og svarer elevne så godt jeg kan*». I tillegg til at hun ikke omtaler enkeltelever eller elevgrupperinger har hun et fokus rettet mot egen undervisning, uten å koble dette tydelig mot elevenes forståelse. Senere i intervjuet endrer dette seg noe. Da hun omtaler elevenes overgang fra heltall til desimaltall sier hun: «*det kan jo være litt vanskelig å få med alle elevne på det*». Selv om det ikke er snakk om å sette seg inn i spesifikke elevers matematiske tenkning, antyder hun at det kan være matematisk utfordrende å begynne med desimaltall for enkelte elever.

Mia trekker videre frem enkeltsituasjoner hun ønsker å snakke om, og noen av situasjonene er det jeg som introduserer. Uavhengig av om det er henne eller jeg som bringer situasjonene på bane går Mia i dybden på disse. Eksempler på slike situasjoner er at hun snakker mye om valg av tall og representasjonsformer, som nevnt i analysen med det tilpassede rammeverket til Barnes og Solomon (2013). Det at hun har observert og også reflektert over spesifikke enkelthendelser som blir oppfattet som mer sentrale enn andre, er tydelige kjennetegn på at hun befinner seg på nivå 2, *mixed*, eller nivå 3, *focused*, under *hvordan* hun har observert. At hun oppfatter disse situasjonene som mer sentrale enn andre er fordi hun forklarer og begrunner sine valg, og viser at de er tydelig gjennomtenkt. Heller enn å snakke om timen som én hendelse, får enkelte situasjoner mer oppmerksomhet i Mia sine svar, og fremstår som mer sentrale enn andre.

Mia nevner veldig vagt og kort at hun hadde hjulpet en spesifikk elev med tallinje tidligere, men at hun var usikker, så hun tok det igjen, men da høyt for klassen. Det at hun trekker frem en enkelt elevs forståelse er et kjennetegn på nivå 3, *focused*, under *hva* hun legger merke til. Likevel koder jeg denne hendelsen til nivå 2, *mixed*, da hun ikke går noe mer inn på situasjonen eller enkeltelevens matematiske tenkning enn å nevne at hun ikke klarte å markere et desimaltall på tallinjen. Nivå 2 kjennetegnes av et *begynnende* fokus mot enkeltelevens matematiske tenkning. En situasjon som illustrerer at Mia etterstreber å sette seg inn i enkeltelevens matematiske tenkning er følgende dialog da klassen skulle se likheten mellom 0,2 og  $\frac{2}{10}$  på tavla:

- [Sindre]: *Ja. Etter hvert kom du til verdi 0,2 på tidelsplassen, så gjorde du en kobling mot to tideler. Du skrev 'eller' og skrev på både desimalform og som brøk på tavla. Så spurte du: for det her er null komma to, i verdi, så skulle du frem til to tideler ved å spørre. Men så sa en elev da 0,02. Kan du kommentere det?*
- [Mia]: *Ja, for det første så tror jeg de kanskje er litt usikre på det med brøk, men de har sett det, for jeg gjorde det i forrige time. Så de vet at det kan skrives som desimaltall eller brøk. Men så tror jeg kanskje han tenkte at det første, 0,2, kunne vært feil, at det var 0,02, slik at han skulle rette på meg.*
- [Sindre]: *Åja.*
- [Mia]: *Men han som spurte om det tror jeg egentlig hadde kunnet det, så jeg vet ikke om det kunne være at han tolket det feil. Jeg kunne kanskje sagt at vi har en annen måte å skrive på med en gang, men jeg sa det jo etterhvert.*
- [Sindre]: *Ja.*
- [Mia]: *Ellers så han vet jo - altså, de har jo sett at hundredelene skrives sånn, da. Så det kan jo hende han tenkte at det var hundredeler også, det er litt vanskelig å vite.*

Man ser her at Mia først kommenterer at flere kan være usikre på brøk, men så går hun inn på den spesifikke eleven som svarte feil, og hva han kan ha tenkt. Hun antyder her at han ønsket å rette på henne og kanskje gjettet på hundredeler, men så kobler Mia elevens utsagn mot egen formulering, før hun blir usikker på sin begrunnelse. Kan hende eleven hadde en gjettestrategi da Mia spurte på en måte som la opp til «gjett-hva-læreren-tenker», i sin formulering. Det som er sikkert er at hun uansett forsøker å sette seg inn i denne elevens matematiske tankegang, som er kjennetegnet på nivå 3, *focused*, under *hva* hun observerer og kommenterer. Det at hun ser denne elevens tenkning i samsvar med hvordan hun selv la opp til denne situasjonen og hvordan hun selv uttrykte seg, grenser til høyeste nivå, *extended*, under *hva* hun observerer og reflekterer over. Grunnen til at jeg er forsiktig med entydig å si at dette er nivå 4, er fordi hun antyder mer at spørsmålsformuleringen var utfordrende for eleven enn selve det matematiske aspektet. Det at hun fortolker og utdyper situasjonen gjør at hun kvalifiserer for nivå 3, *focused*, under *hvordan* hun observerer. Hun kvalifiserer også delvis til nivå 4, *extended*, siden hun foreslår en annen måte å formulere seg på, og er så tydelig på å fortolke denne situasjonen med denne spesifikke eleven i samsvar med sin egen undervisning og formulering. Likevel understreker jeg det språklige heller enn det matematiske, men det forteller også noe om elevens trygghet i emnet. Jeg kommer tilbake til en sekvens som illustrerer at Mia viser interesse for å sette seg inn i enkeltelevers tankegang:

[Sindre]: ... de skulle komme opp og merke av på tallinja ... Så spurte du etter hvert: hvordan fant du ut det til han ene?

...

[Mia]: Ja, da forventet jeg at svaret skulle komme at de kunne starte på minus en og telle mot høyre. Men det er det ikke sikkert at er alle som skjønnte. Så det var derfor jeg også tenkte å ta det opp, eller i det minste vise de som forstår det, da, at man kan gjøre det såpass lett, at det er mulighet at andre kan forstå det også. At man kan gjøre det på en enklere måte når det er såpass nære en, da, eller et annet punkt ... Så det var litt for å sjekke forståelsen deres, da.

Hun ber her om forklaring på hvordan en spesifikk elev tenkte da han skulle «hoppe» seg til -0,9 på tallinja. Dette går mot de høyeste nivåene innenfor *hva* hun er opptatt av. Videre viser hun interesse for gruppens samlede oppfatning, og presiserer at det var for å sjekke forståelsen deres. Det at hun ser deres tenkning i sammenheng med sin egen undervisning vitner om et høyt nivå, som nivå 3 og 4, *focused* og *extended*, under *hvordan* hun observerer og reflekterer.

Mia har i sitt andre intervju berørt de fleste nivåene, og vandret litt mellom disse. Hennes refleksjoner inneholder kjennetegn for både høyeste og laveste nivå for *hva* hun har observert, men begge forekomster har vært sjeldne. Helhetsinntrykket basert på analysen er at hun i hovedsak har variert mellom nivå 2 og nivå 3. Da hun berørte kjennetegn for nivå 4 fikk hun ganske spissede spørsmål der jeg valgte ut situasjonene, men hun hadde en klar formening rundt situasjonene. Det første hun sier i intervjuet er på nivå 1 når det gjelder *hva* hun observerte, og dette er før jeg ber henne om å benytte seg av kunnskapskvartetten til å belyse timen. Når det gjelder *hvordan* hun observerte er totalinntrykket at hun befinner seg innenfor nivå 2 og 3 også her, med en enkelt forekomst av nivå 4 og ingen forekomster av nivå 1.

#### **4.1.4 Informantens syn på skoleforskning og kunnskapskvartetten**

I denne delen vil jeg presentere Mias utsagn knyttet til hvordan hun har opplevd å benytte seg av kunnskapskvartetten til å reflektere over sin egen undervisning. Hennes syn på skoleforskning generelt vil også bli lagt frem. Utsagnene er hentet fra det siste intervjuet, med unntak av informasjonen rundt oversettelse av kunnskapskvartetten, der sitater og fakta er hentet fra det første intervjuet.

Når det gjelder bruk av kunnskapskvartetten lagde Mia sine egne oversettelser av den og brukte tid på å sette seg inn i rammeverket: «*det var også greit å sette seg litt inn i det, for jeg leste og skrev jo litt på min egen måte hva som inngikk under hvert hovedområde, da*». Hun sier videre

at «jeg har tenkt en del på den og synes den er god å bruke» på spørsmål om hva hun synes om kunnskapskvartetten så langt, i det første intervjuet.

I slutten av det siste intervjuet blir Mia spurt om hun tror at kunnskapskvartetten kan ha bidratt til å utvikle matematikkundervisningen hennes, og hun svarer:

*Det er jo litt vanskelig å si hvor mye man kommer til å bruke det og sånn, men jeg synes i alle fall at det fungerte når en time hadde gått dårlig, da. Så jeg kommer helt sikkert til å bruke det da for å finne ut om det var noe positivt i timen, at det ikke bare var negativt, selv om jeg syntes det. Så jeg tror jo det her kan være med på å utvikle seg selv og være litt mer bevisst på sin egen undervisning, da egentlig.*

Det at hun sier at kunnskapskvartetten kan være med å bidra til at hun kan bli mer bevisst i egen undervisning er her viktig, men hun sier ikke noe om på hvilken måte hun kan bli mer bevisst. Jeg spør henne om hvordan det er å bruke rammeverket alene i forhold til å samarbeide med andre, og hun svarer:

*Mm, nei, når jeg sitter alene med det her, så sitter jeg jo mer med punktene og noterer for meg selv og tenker gjennom selv, og når jeg sitter med Nora eller diskuterer med andre blir det mer sånn: Åja, det burde jeg kanskje hatt med, eller - jeg tror kanskje du har glemt noe her. Da blir det mer sånn kommentering av opplegget vårt og litt sånn samarbeid, da. Og litt når det gjelder sånne misoppfatninger og algoritmer og metoder og sånne ting, da blir det mer diskusjon der. I stedet for at det blir noe skriftlig liksom. Det er litt vanskelig å tenke seg til hva som er best og slik selv noen ganger, så det er godt å bruke det her for seg selv, da.*

Videre spør jeg henne om hun ville presentert dette rammeverket til sine studenter hvis hun var lærerutdanner i matematikk:

*Hvis jeg hadde vært læreren og sendt elever ut i praksis, så hadde jeg nok ville forventet at de i det minste skulle analysert en undervisningstime selv, for da blir du litt mer bevisst på hva du gjør. Enn at det bare blir sånn - nå har du hatt en time, det gikk sånn passe greit. Og man får beskjed fra praksislærer om at det gikk fint og det gikk fint, men jeg føler at det er litt mer overfladisk. Hvis man bruker et sånt rammeverk så klarer man kanskje å bli litt mer bevisst, da, på hva man gjør.*

Det som er viktig å legge merke til her er at Mia antyder at kunnskapskvartetten kan bidra til mer bevisst refleksjon, og at refleksjonen og tilbakemeldinger fra praksislærer ikke blir overfladiske og generelle. Når det gjelder introduksjonen de fikk til å bruke rammeverket sier

Mia at «den var jo god og forståelig». Videre sier hun at den var litt kort, men hun sier også at det må være begrenset hvor omfattende det kan være for at studenter skal ha lyst til å delta. Hun sier at «det er veldig gøy å få innblikk i et sånt verktøy, og det er jo mest sannsynlig noe vi kommer til å bruke». Hun uttrykker også et ønske om at hun skulle brukt det over lengre tid, og hun foreslår at den burde vært brukt over minst to praksisperioder.

Hva forskning angår generelt uttrykker Mia at hun er opptatt av å holde seg oppdatert og forholde seg bevisst til forskningsresultater, men at man ikke skal stole blindt på alt som publiseres, da jeg spør henne om hvilket forhold hun har til skoleforskning:

*«Altså, jeg tenker at det er jo viktig å være obs og bevisst på hva forskning sier, men jeg tror aldri at jeg ville lest en forskningsrapport og gjort det helt likt til punkt og prikke i min undervisning, jeg tror jeg heller ville - eller på en måte. Hvis forskning sier at det og det fungerer, så prøver jeg å gjøre det sånn. Men jeg tror jeg aldri ville fulgt en sånn rapport slavisk, da. Det er jo mye som forskning sier fungerer, men så - man prøver ut og som man ikke synes fungerer også».*

Hun uttrykker at det er viktig å være kritisk, og at det kan være hensiktsmessig å gjøre tilpasninger i egen undervisningssituasjon. Likevel er inntrykket at Mia mener at skoleforskning spiller en viktig rolle, og at hun er åpen for å implementere implikasjoner fra forskning i egen praksis. Hun sier at hun vurderer hvorvidt forskningen er hensiktsmessig for henne og om hun anser det hun leser som relevant for hennes yrkesutøvelse.

## **4.2 Nora**

Jeg vil nå gå over til å presentere data fra Nora, og det vil bli gjort med samme struktur som for Mia.

### **4.2.1 Matematikkgrunnlag og motivasjon for å delta**

Først vil jeg komme inn på Noras formelle utdanningsbakgrunn, motivasjonen hennes for å delta i studien og andre faktorer som kan spille inn på hennes refleksjoner. Dette inkluderer deres uttalelser om hva de synes om emnene de underviste i praksisperioden. Opplysningene i dette delkapitlet er hentet fra begge intervjuene med Nora.

Nora startet ikke på grunnskolelærerutdanningen rett etter videregående opplæring. Hun tok opp igjen «p-matematikk» fra videregående for å komme inn på utdanningsprogrammet. Dette betyr at karakteren hun først fikk i «p-matematikk» har vært dårligere enn 3. Hun sier at hun syntes matematikk «*var morsomt, i alle fall i grunnskolen*». Dette utdyper hun med at matematikken på videregående og ungdomsskolen kunne bli litt lite utfordrende og kjedelig, og at innsatsen da ble betydelig mindre med tiden. Da hun tok opp igjen matematikk fra videregående sa hun at «*da synes jeg det var veldig morsomt igjen*». I det første intervjuet med Nora er hun klar på at hun har matematikk som sitt favorittfag å undervise i. Eksamensresultatene i matematikk fra lærerutdanningen har variert fra C og ned til E, noe hun forklarer med at overgangen fra «p-matematikk» til matematikken i lærerutdanningen ble brå: «*i og med at jeg ligger eller har p-matte som utgangspunkt fra videregående, så synes jeg matematikken på lærerutdanningen ligger litt for mange hakk over det*». Om den kommende eksamenen sier Nora at hun «*bare håper på å stå*». Om den situasjonen da hun fikk karakteren E uttalte hun at «*jeg synes - det er jo ikke noe veldig mestringsgivende på en måte, så det drepte jo litt matteleden min i forhold til lærerutdanning, da egentlig*». Videre sier hun at hun opplever matematikken i lærerutdanningen som lite relevant for yrkesutøvelsen: «*du lærer mye vanskelig som ikke er noe rettet mot det du skal undervise i eller ser nytten av å kunne for videre yrkesliv, men mangler hvordan man skal lære bort det grunnleggende*».

Da Nora blir spurt om hva hun synes om emnet statistikk, som de har i første delen av praksisperioden, svarer hun:

*Jeg synes det er helt greit. Og det er jo noe som jeg kan begrunne for elevene hvorfor de skal lære, det synes nok jeg kan være litt vanskelig i visse temaer i matten, sånn som sannsynlighetsregning for eksempel. ... Hvis en elev kommer og spør om hvorfor de må lære det her er det ikke sikkert jeg foreløpig har noe veldig godt svar. Men statistikk og sånn er jo litt mer nyttig, da. Altså når du blir eldre og sånn også, og ser på ting i aviser og statistisk sentralbyrå og du ser det står noen grafer eller tabeller eller noen tall, da. Så har du litt mer peiling på hva det er hvis du kan det.*

Nora blir så spurt om de har hatt dette emnet i lærerutdanningen, og hun svarer at de har hatt emnet statistikk, men at det de har hatt har vært «*Mye tyngre. Og fint lite om hvordan man lærer bort*». Når det gjelder emnet desimaltall, som de har i slutten av praksisperioden, sier hun at «*[hun] synes det er helt greit*». Hun utdyper med å si at det er «*Verken kjempegøy eller kjempekjedelig, men det er i hvert fall nyttig, da. For det jeg synes kan være vanskelig i*



matematikken er hvis en elev kommer og spør: "hva skal jeg med det her?"». Akkurat når det gjelder emnet desimaltall uttrykker hun at det går fint å forklare nytten av dette: «Så da er det noen ganger jeg hadde hatt problemer med å forklare det. Mens desimaltall, okei, skulle du bakt en kake, så må du nesten vite at 0,7 liter melk ikke er det samme som 7 liter melk, for da blir det en bløt bløtkake». Praktisk bruk og å ha nytte av matematikk ser ut til å være sentralt for Nora.

Nora jobbet som lærervikar da hun tok opp igjen matematikk fra videregående, på timebasis på alle de fem første trinnene i grunnskolen, i fagene svømming, RLE, naturfag og kroppsøving. Til å planlegge undervisning bruker Nora noe hun husker fra egen skolegang, og hun benytter elementer fra PEL-faget og tidligere erfaring. Hun uttrykker også en generell misnøye med matematikk i lærerutdanningen, og sier at hun ikke bruker så mye derfra. Det kan tyde på at motivasjonen hennes er å få innblikk i matematikdidaktiske verktøy rettet mot undervisning, da hun likevel sier at matematikk er det faget hun liker best å undervise i, på tross av misnøye med faget i utdanningsprogrammet. I sin omtale av hva hun mener kjennetegner en profesjonell lærer i hennes første intervju, trekker hun frem at man må ha planlagte timer og ikke «*ta ting på sparket*». Hun følger opp med å si at man må «*ha styr på klassen*», «*ikke gjøre det så lett*» og at man «*må se gjennom oppgavene på forhånd*». Dette utsagnet kan gjelde alle fag, og ikke for matematikk spesielt, men hun trekker ikke frem faglig aspekter.

#### 4.2.2 Undervisning og intervju i starten av praksisperioden

Timen Nora hadde i starten av praksisperioden vil nå bli gjengitt på en objektiv og deskriptiv måte, der feltnotater og videoobservasjoner er datagrunnlaget. Så følger et kort ekstrakt av det påfølgende intervjuet, før det vil bli analysert i dybden ved hjelp av to ulike rammeverk.

Undervisningen starter ved at Nora sier at temaet for timen er typetall og median, og spør om noen husker hva det var. En elev sier at typetall er det tallet det er mest av, mens en annen sier at median er det midterste tallet i rekka. Nora gjentar definisjonene elevene sa på både typetall og median muntlig, og sier hvilken side dette står på i boka, uten å gå inn på prinsippene for median og typetall. Hun ber dem så om å skrive definisjonene i boka, og sier at de gjerne kan bruke farger. Hun skriver definisjonene på tavla i tillegg. Da det har gått rundt ti minutter finner Nora frem nettressurser, tilhørende læreverket, tilknyttet typetall og median på den interaktive tavla. Der er det flervalgsoppgaver de løser i fellesskap. Hun spør elevene om svarene etter å

ha lest oppgaveteksten høyt, og hun ber dem begrunne svarene sine, og det er begrunnelser som beskriver hvordan de fant svaret, altså tett knyttet til algoritmene. Etter flervalgsoppgaver kommer oppgaver der de skal dra ulike tall for å sette disse i stigende rekkefølge for så å finne medianen. Deretter gir Nora beskjed om at de skal jobbe med oppgaver i læreboka. Elevene jobber individuelt, mens Nora går rundt og hjelper. Til slutt spør Nora klassen hva typetall og median er. Svarene som ble gitt i starten av timen blir gjentatt ordrett, men av andre elever.

På samme måte som hos Mia vil jeg først presentere Nora sitt ekstrakt fra hennes første intervju. Intervjuet startet med at jeg spurte henne om hun kan fortelle om noe husket fra timen. Hun trakk frem noen momenter, før jeg spurte mer direkte om det var noen hendelser hun ønsket å trekke frem. Akkurat som med Mia spurte jeg om hun kunne trekke frem noe hun syntes var positivt og noe hun syntes kunne gått bedre, før vi bevegde oss i retning av spørsmålene som var mer direkte rettet mot kunnskapskvartetten, i rekkefølgen som nevnt hos Mia og i metodekapitlet, da intervjuguiden for det første intervjuet var lik for begge informantene. I løpet av intervjuet berørte hun også spørsmål tilknyttet hva hun syntes om emnet hun underviste i, hva hun syntes om kunnskapskvartetten så langt og hva hun mener gjør en lærer profesjonell.

Intervjuet vil bli analysert etter de to samme rammeverkene som Mia sine intervjuer ble analysert etter, først kategoriene fra Star et al. (2011), og videre rammeverket til van Es (2011).

### **Fokusområder i refleksjonene**

Jeg vil nå se Nora sitt første intervju i lys av rammeverket til Star et al. (2011). Nora blir først spurt om hun kan fortelle om noe hun husker fra timen. Da trekker hun frem at elevene var engasjerte og at de var flinke til å rekke opp hånda, og at dette vitner om at undervisningen var morsom. Hun sier videre at det kanskje er variasjon som kan gjøre at elevene synes undervisningen er morsom, i stedet for å sitte og gjøre oppgaver. I svaret sitt legger Nora vekt på *classroom management* da hun trekker frem at de rekker opp hånda, og at hun trekker frem dette og elevenes engasjement fra timen. Det er også nærliggende å si at *tasks* betyr noe for henne, da hun antyder at valg av aktiviteter spiller inn på elevenes motivasjon, selv om det ikke er det matematiske i oppgaven som vektlegges. Deretter blir hun spurt hvordan hun synes undervisningen gikk, og hun sier at hun ikke ville gjort noe annerledes. Det kan tyde på at hun tenker på sin undervisning som enten bra eller mindre bra, en slags dikotomi mellom rett og galt. Dette begrunner hun med at de hadde varierte aktiviteter og refererer til aktivitetene i timen kronologisk: «Jeg synes det er en grei måte å legge det opp på, med litt forskjellig, litt høyt for

*klassen, men også litt felles og litt individuelt til slutt*». Hun vektlegger da arbeidsformene, inn mot *tasks*. Jeg begynner så å spørre litt mer spesifikt, og ber henne om å trekke frem noe hun synes var positivt. Da sier hun at det var bra at elevene husket at de måtte sortere tallene i stigende rekkefølge for å finne medianen. Ren memorering virker å være det Nora setter pris på, altså algoritmiske fremgangsmåter. Dette peker mot *mathematical content* og delvis *communication*, men noe overfladisk, da hun ikke sier noe mer om situasjonen. Hun synes det er vanskelig å kommentere noe som burde vært annerledes.

Nora blir så spurt om hun kan se tilbake på timen sin ved hjelp av kunnskapskvarterten. Da sier hun at hun startet med å spørre om elevene husket hva median og typetall var for å se om de husket det. Videre forteller hun om at elevene skulle skrive ned reglene i boka si, og at det var fint at reglene sto på tavla også. Hun forteller så om at hun brukte nettressurser på SmartBoard slik at alle kunne delta felles, og få sett oppgavetyperne før de skulle jobbe individuelt med oppgaver av samme type. Man ser altså her at hun ikke tar i bruk kunnskapskvarterens begreper eller på andre måter gjør det det synlig at hun tenker på denne. Kategorier som beskriver innholdet i hennes momenter, som kommer i kronologisk rekkefølge, kan være *tasks*. Det er fordi hun vektlegger selve aktivitetene som det viktige her. Ser man i forhold til kunnskapskvarterens dimensjoner kan man ane likhetstrekk med *sammenheng*-dimensjonen om rekkefølgen på aktiviteter, men dette i svært liten grad. Hun går ikke inn på hvordan formene for sentralmål står i forhold til hverandre og i hvilke typer av datasett de gir et godt bilde av hva som er sentralt. Dessuten begrunnes ikke rekkefølgene med matematikdidaktiske aspekter eller matematisk innhold. Det som heller vektlegges er generelle pedagogiske prinsipper, som å variere undervisningsformene, her: først tavleundervisning og så individuell oppgaveløsning. Så eventuelt kan også *grunnlags*-dimensjonen nevnes, på grunn av kunnskap om hva hun anser som god undervisning, selv om det ikke ser ut til å være spesifikt for matematikkfaget, og derfor tett knyttet til kunnskapskvarterten. Et viktig moment her er altså at *mathematical content* ikke er representert eller vektlagt.

Spørsmålene blir så rettet mer spesifikt inn mot kategoriene i kunnskapskvarterten, og hun blir spurt om hvorfor hun valgte ut akkurat de eksemplene og tallene hun hadde. Igjen poengterer Nora variasjon. Det er ikke helt klart om hun da mener formen på oppgavene eller selve tallene. Videre sier hun at det ble litt mye med ti oppgaver, så hun sluttet etter seks til sju oppgaver, for å «*få terpet litt*». Det er her litt uklart om Nora vektlegger *mathematical content*, da hun ikke går inn på hva hun mener med variasjon i oppgavene. Uansett kommer ikke det matematiske

veldig tydelig frem, selv om hun blir spurt om begrunnelsen sin for å ha valgt nettopp tallene og eksemplene sine for å prøve å fremprovosere bruk av *omdannings*-dimensjonen til å reflektere.

Deretter blir Nora spurt hva hun mener man trenger av forkunnskaper for å kunne undervise den timen, og hun svarer: «*Du måtte jo lest deg opp på typetall og median, da, ettersom det var temaet mitt. Og være sikker på hva forskjellen er, da. Hvis det er to tall i midten, da, hva gjør du da, kunne litt sånn deling*». Man ser her at hun trekker frem elementer av *grunnlags*-dimensjonen, som forskjell på typetall og median. Dette kan tolkes til å omhandle *mathematical content*, men på en måte som skiller seg fra tidligere. Her vektlegger hun ikke matematiske aspekter fra timen eller hos elevene, men omtaler hva hun selv trenger av kunnskap for å løse oppgavene i timen, og svarer på sitt eget spørsmål med en prosedyre for hva man gjør.

Da Nora trakk frem disse momentene ble hun også spurt om situasjonen som oppsto da en elev fikk to tall i midten, da eleven skulle finne median ved individuell oppgaveløsning. Da sa hun:

*Først så tenkte jeg at okei, jeg får jo bare svare. Men det er jo ikke noe de får oppgaver i enda, det kommer jo sikkert på et senere tidspunkt. Men slik at det ikke skal bli forvirring tenkte jeg at det er greit å svare. ... Slik at de vet at hvis det er to tall så er det mellom de to tallene. ... Eller at du tar de to tallene, da, plusser sammen og deler på to.*

Her kan man se at hun legger vekt på at eleven ikke skal oppleve forvirring. Selv om Nora ikke går i dybden og utdyper dette, vil dette her bli kodet til *mathematical content*. Jeg vil også benytte *communication* på utsagnet, da Nora gir svaret til eleven uten å begrunne til eleven hvorfor man gjør som man gjør, ei heller få eleven til å bidra. Når det gjelder *mathematical content* er det viktig å påpeke at Nora ikke går i dybden her, og at fokuset dreier seg mot Nora selv, slik som over. Det at hun prøver å forklare det til meg under intervjuet med en formulering som hun virker noe usikker på, i tillegg til uformell terminologi, gjør det aktuelt å trekke inn *grunnlags*-dimensjonen hos Nora. Kanskje er hun noe usikker på emnet, men man kan ikke slå fast dette. Neste sitat (fortsettelse fra over) vil kaste mer lys over situasjonen:

[Sindre]:       *Ja. Var det et spørsmål du hadde forutsett at kunne komme?*  
[Nora]:         *Nei, det hadde jeg ikke tenkt på egentlig. Jeg trodde alle oppgavene var sånn at det bare ble en i midten.*  
[Sindre]:       *Dukket det opp noen andre spørsmål som du hadde forutsett?*  
[Nora]:         *Ikke som jeg husker kanskje.*

For det første sier Nora at hun ikke hadde forutsett at spørsmålet kunne komme, og dette er en vanlig situasjon når elevene regner ut sentralmålet median i et datasett. Hun sier også at dette

kommer «*sikkert*» senere, noe som tyder på at hun ikke har full oversikt over hva de skal lære videre, og man ser mot sammenheng-dimensjonen. Både *grunnlags*-dimensjonen og *eventualitets*-dimensjonen kommer i spill, og disse kommer her til uttrykk gjennom kategorien *mathematical content*. Det er fordi det kom et innspill knyttet til hvordan man løser spesifikke oppgaver der antall data er et partall. Hun virker fornøyd med at hun klarte å svare på spørsmålet til eleven.

Hun blir også spurt om andre situasjoner dukket opp, rettet mot *eventualitets*-dimensjonen, men hun svarer at det ikke var andre slike situasjoner. Så blir Nora spurt om valg av representasjonsformer (*omdannings*-dimensjonen) og rekkefølgen på aktivitetene (*sammenheng*-dimensjonen). Da svarer Nora at hun valgte å benytte seg av nettressurser for å få alle med, og at det er litt mer spennende enn at de leser i hver sin bok, og at det oppleves som mer sosialt, og at det for henne er et lettvent hjelpemiddel. Når det gjelder begrunnelsen for aktiviteten ser hun ikke mot det matematiske ved oppgavene, *mathematical content*, på noen synlig måte. Hun vektlegger i større grad *tasks*, hun beskriver aktivitetene og positive sider ved dem, som ikke er knyttet til matematikken. Hun vektlegger også *classroom management*, da hun sier at hun får alle med og at det er lettvent for henne. Hun nevner ikke selv noen kategorier fra kunnskapskvartetten.

Nora blir spurt om hvilke oppgaver hun synes er fine til elevene da hun skal velge ut hva hun skal vise. Hun snakker da om at oppgavene må passe til tema, at nivået på oppgavene ikke kan være for lette eller for vanskelige, og at de må være litt varierte, som er generelle pedagogiske prinsipper. Hun nevner svært kort at det kan være noen oppgaver med tabell og noen oppgaver med søylediagram, så de får sett begge deler, da hun valgte ut noen repetisjonsoppgaver aller først, før oppgavene om typetall og median på den interaktive tavlen. Starten på svaret hennes blir ikke spesifikt knyttet mot matematikk, ei heller mot den aktuelle timen, men prinsipper for oppgaver gitt i mange fag. Det at hun trekker frem ulike representasjoner helt på slutten gjør at man kan trekke frem kategorien *mathematical content*. Hun går ikke i dybden, men hun nevner det helt på slutten i et spørsmål som inviterer til nettopp dette.

Nora kan ikke sies å ha mye fokus rettet mot *mathematical content*, men flere ganger berører hun kategorien, om enn overfladisk. Hun har heller ikke et spesielt tydelig fokus mot kunnskapskvartetten som kan hjelpe å rette fokus på *mathematical content*. Hun berører flere av kategoriene som *tasks*, *communication* og *classroom management*, men det er ikke entydig hva hun vektlegger mest. Det er likevel nærliggende å anta at hun er opptatt av *tasks* og

*classroom management*. Hun har ikke flest forekomster av denne kategorien, men det virker å være gjennomgående viktig for Nora at elevene opplever varierte oppgaver og undervisning som er fylt med aktivitet uten pauser. Hun benytter selv ingen begreper fra kunnskapskvartetten, og det er uklart om hun faktisk benytter seg av denne og ser sammenhengen mellom kunnskapskvartetten og de etter hvert veiledende spørsmålene. *Classroom environment* er ikke aktuelt i dette intervjuet. I det store og hele ser hun ikke ut til å benytte kunnskapskvartetten i særlig grad, ei heller når spørsmålene blir mer direkte rettet mot de ulike dimensjonene.

### **Hvor spesifikke er observasjonene**

Nå vil intervjuet til Nora bli analysert gjennom rammeverket til van Es (2011) for å se i hvilken grad Nora har fokus på å få innsikt i elevenes matematiske tenkning, elevmassen som en helhet, hvorvidt egen undervisning eller elevenes læring er i sentrum og hvorvidt hun ser dette i sammenheng. Hun blir bedt om å trekke frem noe som hun husker fra timen, og da trekker hun frem elevenes engasjement. Hun snakker da om elevene sett under ett, og en generell oppfatning om deres oppførsel. Dette er tydelige kjennetegn på nivå 1, *baseline*, under *hva* Nora legger merke til fra egen undervisning. Hun utdyper videre at hun tror engasjementet hos elevene kan være på grunn av variasjonen i aktivitetene. Dette er også kjennetegn på nivå 1, *baseline*, under *hvordan* hun legger merke til elementer fra egen undervisning. Det er fordi hun beskriver og evaluerer elementer fra undervisningen, men uten å fortolke situasjonene og gå mer detaljert inn på spesifikke hendelser mer i dybden.

Hun blir spurt litt mer rettet mot sin undervisning, hvordan hun synes det gikk. Da refererer hun til momentene kronologisk, og bare nevner aktivitetene som foregikk, og sier at en sånn oppbygning er fint på grunn av variasjon. Hun vektlegger ingen hendelser som noe mer viktig enn andre, selv om spørsmålet er åpent, og gir generelle inntrykk av timen. Dette er nivå 1, *baseline*, under *hvordan* hun reflekterer over timen. På spørsmål om hun kan trekke frem noe hun synes kunne vært annerledes, sier hun «*Nei. Det synes jeg er vanskelig*». Så hun sier her i klartekst at å trekke frem enkeltelementer, særlig når det gjelder et forbedringspotensial på egen undervisning, er vanskelig. Nettopp dette er kjennetegn på nivå 2, *mixed*, under både *hva* og *hvordan* hun observerer, og Nora har ikke et begynnende fokus mot enkeltsituasjoner som fremstår som viktigere enn andre, derfor er hun på nivå 1.

Da Nora blir spurt om hun kan gå inn på timen ved hjelp av kunnskapskvartetten trenger hun litt hjelp til å komme i gang, og hun blir spurt direkte rettet mot valg av eksempler og rekkefølge

(*omdannings-* og *sammenheng-*dimensjonen). Hun går da tilbake til starten av timen, og sier at hun begynte med å spørre om elevene husket hva median og typetall var, for å se om de husket det. Hun går da altså inn på en spesifikk hendelse, og begrunner denne. Det kommer ikke tydelig frem at hun gjør dette for å sette seg mer inn i enkeltelevers tenkning, men man kan ane et fokus mot at dette er «riktig» pedagogisk fremgangsmåte, altså med egen pedagogikk i sentrum. Det at hun videre fortsetter å referere til hendelsesforløpet gjør at totalinntrykket er at Nora befinner seg på nivå 1, *baseline*. Dette selv om hun ble spurt mer spisset mot enkeltsituasjoner, og da trekker frem en situasjon, men forlater den veldig raskt og går videre til andre hendelser på en refererende måte som ikke går i dybden.

Flere lignende situasjoner oppstår. Nora blir spurt hvorfor hun valgte eksemplene hun hadde (*omdannings-*dimensjonen), og svarer kort at de var varierte. Deretter går hun inn på antallet eksempler, kommenterer tidsbruken på denne aktiviteten, før hun avslutningsvis kommenterer at hun fant ut at det var lurt å spørre litt hva elevene tenkte også:

*Jeg så at det hadde blitt for mye likt, men en seks til sju oppgaver er greit, for å få terpet det inn litt også. Men jeg tenkte at det ikke var noen vits å ta helt til ti. ... Så jeg hadde tenkt å gjøre den ferdig egentlig, men det tok nok litt lenger tid enn planlagt, for jeg fant ut at det var lurt å spørre dem litt hva dem tenkte også, for å få dem til å tenke litt selv.*

Den siste setningen viser at hun berører interesse for elevenes tenkning, men går ikke inn på enkeltelever eller grupperinger av elever. Hun viser ikke interesse for å gå i dybden på valg av tall eller representasjonsformer eller rekkefølgen på eksemplene sine. Det at Nora vektlegger at de ikke ble ferdige fordi hun nærmest *husket* at det «*var lurt å spørre dem litt*» tyder på at hennes egen undervisning kan være mer sentral enn elevenes læring. At hun ikke refererer til spesifikke situasjoner i større grad enn hun gjør, i kombinasjon med at hun ser elevene som en samlet masse, gjør at hun ikke når opp til nivå 2, *mixed*. Hun har flere lignende situasjoner, der det generelle er det som blir vektlagt, og ikke enkelthendelser eller tenkning hos enkeltpersoner står i fokus, på tross av at spørsmålene (og kunnskapskvartetten) innbyr til å kommentere spesifikke situasjoner og det matematiske innholdet.

Det siste som tas opp fra timen i intervjuet er en helt konkret situasjon. Nora blir bedt om å kommentere en hendelse der en elev ber Nora om hjelp etter å ha sortert et datasett med et partall antall observasjoner i stigende rekkefølge for å finne medianen, og hadde fått to identiske tall i midten:

[Sindre]: ... jeg tenkte på de to situasjonene du hadde på tomannshånd. Du hadde en elev som fikk to tall med 25 i midten da han skulle finne median. Kan du kommentere situasjonen?

[Nora]: Ja. At hvis det var 25 og 25 som sto i midten, da. Så hadde det jo blitt 25. For 25 pluss 25 og dele på to er jo 25.

[Sindre]: Ja.

[Nora]: Men så sa jeg vel et annet eksempel, hvis det hadde vært 5 og 7, for jeg tenkte at det må jo gå opp det her også, så det ikke blir kommatall, for det ble det jo også en gang.

[Sindre]: Mm.

[Nora]: Så sa jeg hvis det var 5 og 7 så blir jo 5 og 7 til 12, og dele på 2, så blir jo medianen 6. Da var det jo på en måte greit.

[Sindre]: Men hvorfor akkurat 5 og 7?

[Nora]: Fordi det er lette tall. Hadde jeg tatt 24 og 26, kunne jo gjort det også, men det er mye høyere tall. Så jo lavere tall du tar på sånne eksempler, tenker jeg, jo bedre. Da blir det ikke surr i delinga.

Ut fra dette kan man se at eksemplet med 5 og 7 er noe Nora har en begrunnelse for, og er gjennomtenkt. Den samme situasjonen ville man fått i eksemplet hun forkaster, med 24 og 26. Det virker som hun har mest fokus på seg selv og at hun skulle gjøre fremgangsmåten tydelig for eleven, heller enn at hun tok hensyn til elevens tenkning og satte fokus på *hvorfor*. Der er fordi hun ikke nevner noe om eleven det gjelder eller hans tenkning, eller går inn på hva median er som begrep, men at det er noe man regner ut ved hjelp av en algoritme. Selv om hun ikke trekker frem denne situasjonen selv vet hun hvilken jeg omtaler da jeg nevner den, og hun har også tanker rundt den. Man kan derfor snakke om begynnende kjennetegn på nivå 2, *mixed*, hos Nora når det gjelder *hvordan* hun reflekterer. Hun fortolker ikke situasjonen i stor grad gjennom sine uttrykk, men hun evaluerer og begrunner en spesifikk situasjon.

Sett under ett befinner Nora seg for det meste på nivå 1, *baseline*, både når det gjelder *hvordan* og *hva* hun observerer og reflekterer over. Hun har mest fokus på seg selv, heller enn enkeltelevers matematiske tenkning, og i stor grad snakker hun om generelle elementer fra timen som likeverdige. Hun trekker i svært liten grad frem enkeltsituasjoner og vurderer enkelte situasjoner som viktigere enn andre. Noen tendenser har hun dog til å nærme seg nivå 2, *mixed*, men da når spørsmålene blir veldig spisset mot spesifikke situasjoner hun får spørsmål rundt.



### 4.2.3 Undervisning og intervju i slutten av praksisperioden

Timen som Nora hadde i slutten av praksisperioden vil bli gjengitt objektivt og beskrivende gjennom data hentet fra videoopptak og feltnotater. Deretter vil jeg gjengi det påfølgende intervjuet i et kort ekstrakt, før det vil bli analysert gjennom de to rammeverkene jeg har brukt tidligere.

I timen Nora har i slutten av praksisperioden er temaet desimaltall. Nora overtar timen etter Mia uten å bryte opp undervisningen, elevene jobber videre individuelt med oppgaver gitt av Mia. 6 minutter ut i oppgaveløsningen skriver Nora flere oppgavenummer fra læreverket på tavla som de kan gjøre, og sier at de som har kommet langt kan jobbe på øvesidene. Det er en del håndsopprekninger fra elever, som Nora svarer på, men disse kom ikke tydelig frem under observasjonen. 20 minutter ut i timen sier Nora at elevene skal ta noen oppgaver fra læreverkets nettressurs felles på SmartBoard, om tallinje. En og en elev kommer opp og trekker linjestykker mellom fire tallkort med verdiene 1,4, 2,3, 2,2 og 2,7, til tallinja som går fra 0 til 3. Deretter kommer fire nye tallkort til en ny tallinje, denne går fra 43 til 46. Alle tallkortene har en desimal. Tre slike sekvenser til blir gjennomført, og tallinjen viser aldri negative tall eller så høyt som 100. Neste aktivitet er at det vises et tall på SmartBoard, og elevene blir bedt om å fylle inn hvor mye sifferet på for eksempel hundrerplassen er verdt, da 481,95 blir vist. I fellesskap gjennomfører de ti slike oppgaver, alle blir besvart korrekt av elevene på første forsøk. Deretter sier Nora at de skal se litt på målene for timen, som hun skrev underveis uten å kommentere det: «kjenne til plassverdisystemet» og «kunne lese av desimaltall på tallinja». Hun spør da om de nå vet hva plassverdisystemet er, og om de kan lese av tall på tallinja. Elevene svarer mumlende, men tilsynelatende unisont «ja».

Jeg vil nå presentere ekstraktet for Nora sitt intervju i slutten av praksisperioden. Hun fikk først spørsmål om hva hun husket fra timen, og trakk frem endringer hun gjorde i forhold til starten på timen og selve oppgavejobbingen. Deretter ble hun bedt om å benytte seg av kunnskapskvartetten til å reflektere over timen. Etter dette fikk hun oppfølgingsspørsmål fra forrige intervju, før spørsmålene organisert etter kunnskapskvartetten ble stilt. Så kom vi inn på hennes forhold til skoleforskning generelt, og hvordan det har vært å bruke kunnskapskvartetten spesielt. For å gå i dybden på intervjuet brukte jeg de samme to rammeverkene som tidligere.

## Fokusområder i refleksjonene

Intervjuet vil nå bli sett i lys av rammeverket til Star et al. (2011). Det første spørsmålet Nora får i sitt andre intervju er som tidligere, hva hun husker fra timen. Hun starter med å fortelle at hun endret timen i forhold til det som var planlagt. Det var fordi hun tok over etter Mia sin time, og siden elevene jobbet stille og rolig bestemte Nora seg for å droppe friminutt og la elevene jobbe videre, siden hun uansett skulle starte sin time med individuell oppgaveløsning. Det kan man se på som et *eventualitets*-øyeblikk, men ikke i matematikdidaktisk perspektiv. Videre sier hun at «*i timen, da, det ble jo mye oppgavejobbing, så jeg måtte jo finne på litt oppgaver underveis* [altså finne oppgavenummer fra læreverket], *for jeg så at de jobbet mye fortere enn jeg hadde trodd*». Hun kommer så inn på at hun hadde sett for seg at denne situasjonen skulle oppstå, og hadde noe i bakhånd. Deretter kommenterer hun at det ble to oppgaver med nettressurser felles på SmartBoard heller enn en, før hun sier at så ble det avslutning og oppsummering. Så da Nora blir bedt om å trekke frem noe hun husker fra timen fremstår momentene hun trekker frem som relativt likeverdige i forhold til hverandre, og de gjengis kronologisk. Hun legger noe mer vekt på hva hun gjorde da elevene jobbet fort, det at hun hadde flere oppgaver klare. Derfor fremstår kategorien *tasks* og *classroom management* som viktige her, på den måten at hun ikke sier noe om innholdet i oppgavene, men mengden og tiden de tar å løse. Det kommer ikke tydelig frem at Nora benytter seg av kunnskapskvartetten.

Nora blir så spurt om hun kan gå inn på timen sin ved hjelp av kunnskapskvartetten. Hun svarer da at boka er fin til oppgavejobbing, og at hun kanskje kunne funnet noen demonstrasjoner på internett i forhold til tallinje, men at hun synes det er greit at elevene gjør mest selv. Helt i overflaten kan man si at Nora berører *grunnlags*-dimensjonen når det gjelder etterlevelse av boka og elevaktiv undervisning, og *omdannings*-dimensjonen når det gjelder hvordan hun gjør fagstoffet tilgjengelig for elevene. På samme måte kan man si at Nora helt i overflaten berører både *tasks* og *mathematical content*, da hun nevner oppgaver og én representasjonsform (tallinje), men ingen alternativer. Det må da understrekes at hun ikke går detaljert til verks, men refleksjonene er uansett tilknyttet disse kategoriene, heller enn fokus rettet mot klasseledelse, utstyr i klasserommet eller kommunikasjon.

Etter å ha nevnt dette sier hun kort at hun viser tilbake til det Mia gjennomgikk i timen sin, og knytter dette til *sammenheng*-dimensjonen. Det er viktig å vektlegge dette og sortere under kategorien *mathematical content*, da hun sier at hun benytter kunnskapskvartetten til å vise tilbake til matematikken i tidligere undervisning. Selv om hun ikke her sier noe om *hva* hun

henviser til helt konkret, viser utsagnet at hun tenker på det, og kanskje derfor anser dette som viktig.

Nora trekker frem et eksempel selv, som hun sier at hun diskuterte med Mia i planleggingsfasen i forhold til misoppfatninger. At noen elever kan tro at 0,79 er større enn 0,8 fordi det er flere siffer. Det kan tilknyttes *grunnlags*-dimensjonen, om vanlige elevfeil. Måten hun tok hensyn til dette på i undervisningen var at «*man må være veldig nøye med kommaplassen*» da de skal bruke algoritmen for subtraksjon for å finne differensen mellom to ulike desimaltall. Det at hun trekker frem en «regel» eller teknikk er innenfor *mathematical content*, selv om det er algoritmisk. Hun trekker selv frem tall og viser til hva hun har tenkt rundt dem, som i noe større grad aktualiserer *mathematical content*. Videre knytter hun inn *eventualitets*-dimensjonen fra den individuelle oppgaveløsningen, en elev som jobbet på øvesidene: «*Den siste der, da. Contingency. For det kommer jo noen innspill innimellom, de som rekker opp hånda. Det var ei som blant annet spurte - ja, mellom tallinja, da. Mellom 0,7 og 1,1, da, om det var 4 mellom der, så sier jeg at hun må se på hele tallinja. Og at her har vi 0, og her har vi 1. Der er det en hel mellom og viste med hendene. Tror du det er 4 mellom her da? Nei, da var det 0,4, da*». Nora reflekterer her over *mathematical content* og *communication*, og knytter dette til et *eventualitets*-øyeblikk. Siden denne dimensjonen hviler på alle de andre, er særlig *omdannings*-dimensjonen aktuell i tillegg her, da Nora velger å se på 4 [altså 0,4] som avstand, heller enn å fokusere på hvordan man plasserer tallene ved subtraksjon. Ut fra konteksten kan det se ut som denne representasjonsformen var den som var vist i læreverket.

Etter at Nora har trukket frem noen momenter selv spør jeg mer spesifikke spørsmål rettet mot kategorier i kunnskapskvartetten. Hun bli spurt om hvorfor hun valgte akkurat de oppgavene hun hadde valgt, og hun svarer: «*De var jo gode og fine, men det kunne godt vært litt andre tall også. Ikke så lange tall nødvendigvis. Men selv om tallene er litt høye så er jo dette en skoleflink klasse, så det går nok bra*». Igjen ser man at Nora diskuterer valg av eksempler, og går inn på selve tallene, om enn på generelt nivå og ikke at hun trekker frem konkrete eksempler, vil dette være innenfor kategorien *mathematical content*. Tallene hun siktet til kan være da hun brukte desimaltall mellom 0 og 100, med to desimaler. Hun svarer her innenfor *omdannings*-dimensjonen, som hun også får spørsmålet fra. I motsetning til den første timen hun hadde forkaster hun ikke «lange tall», som hun gjorde sist med 24 og 26, da summen av disse skulle halveres for å finne medianen i et datasett med partall antall data.

Samlet sett har Nora mest fokus på *mathematical content* i det andre intervjuet. Først har hun fokus på *tasks*, men da hun blir bedt om å benytte seg av kunnskapskvartetten og da hun blir spurt mer direkte mot ulike dimensjoner, kategoriseres hennes refleksjoner til *mathematical content*. Hun berører *classroom management* innledningsvis, men kategorien forlattes da hun blir bedt om å benytte seg av kunnskapskvartetten mer spesifikt. *Communication* er ikke i hovedfokus, for situasjonene med dialog mellom Nora og elever har det matematiske innholdet som sitt hovedfokus.

### **Hvor spesifikke er observasjonene**

Det siste intervjuet til Nora vil nå bli analysert gjennom rammeverket til van Es (2011). Dette vil si noe om Nora sitt fokus på enkeltelevens matematiske tenkning, og om hun trekker frem enkelte situasjoner som mer interessante enn andre.

På spørsmål om hva hun husker fra timen trekker Nora frem alle aktivitetene de gjorde i timen i kronologisk rekkefølge. Hun legger noe mer fokus på sin egen endring av introduksjonen av timen, men ellers fremstår ikke noen av hendelsene som mer viktige enn andre. Hun benytter ikke kunnskapskvartetten synlig for å snakke om disse hendelsene. Disse utsagnene hører typisk hjemme under nivå 1, *baseline*, under både *hva* og *hvordan* hun observerer og reflekterer over.

Deretter blir Nora bedt om å knytte sine refleksjoner til kunnskapskvartetten. En av de to situasjonene som er gjengitt over, der hun kommer inn på at enkelte kan tenke på antall siffer som avgjørende for tallets verdi, som at 0,79 er større enn 0,8, illustrerer at Nora viser interesse for elevenes matematiske tenkning. Hun går ikke inn på enkeltelever eller grupperinger av elever tilknyttet dette eksemplet. Dette, i kombinasjon med at hun trekker frem denne refleksjonen som viktig, gjør at jeg kategoriserer både *hvordan* og *hva* hun reflekterer over til nivå 2, *mixed*. Det andre eksemplet hun trekker frem med tall, der en elev lurte på om det var 4 mellom 0,7 og 1,1, kategoriseres til nivå 3, *focused*, men dette er under tvil. Grunnen til at hendelsen kategoriseres som nivå 3 under *hva* hun observerer, er fordi hun går inn på en spesifikk elevs matematisk tenkning, og også nivå 3 under *hvordan* hun legger merke til dette, fordi hun trekker frem en spesifikk hendelse. Grunnen til at hendelsen kunne tilhørt nivå 2, er at hun ikke fortolker situasjonen i særlig grad og ser på den som et bevis. I tillegg går hun ikke så dypt inn i elevens tankegang, men virker å ha et fokus på å komme med en god forklaring selv, at hun tar mer utgangspunkt i egen undervisning enn i elevens tenkning. Derfor kan man si at denne hendelsen er i grenseland mellom nivå 2 og 3.

I det andre intervjuet er refleksjonene til Nora tydelig forskjellige i starten av intervjuet og litt ut i intervjuet. Først blir hun bedt om å trekke frem noe hun husker, men refererer da til aktivitetene kronologisk, og befinner seg typisk på nivå 1, *baseline*, både når det gjelder *hva* og *hvordan* hun observerer. Da hun blir bedt om å benytte seg av kunnskapskvartetten trekker hun i større grad frem enkelthendelser, og til dels rettet mot elevenes matematiske tenkning. Hun trekker også frem enkelte situasjoner som mer interessante enn andre. Hun berører nivå 2 og 3 sporadisk etter at hun blir bedt om å benytte kunnskapskvartetten, men former jevnt over generelle inntrykk, nivå 1.

#### 4.2.4 Informantens syn på skoleforskning og kunnskapskvartetten

Jeg vil nå beskrive hva Nora har uttrykt om å benytte kunnskapskvartetten og hva hun sier om skoleforskning. Utsagnene er hentet fra det siste intervjuet.

Nora fikk tilsendt oversettelser av dimensjonene og kategoriene i kunnskapskvartetten i starten av praksisperioden på epost, da hun etterspurte det. Da hun blir spurt om hvordan det har vært å bruke det trekker hun frem at det er mange koder å gå gjennom. Da hun blir spurt om hun kunne konsentrert seg først om dimensjonene før hun går rett på kodene, sier hun:

*Jeg vet ikke helt, det er det som er litt vanskelig å si. Hvis det blir for mye på en måte, tar det såpass lang tid at det er jo begrenset hva man rekker som lærer også. Det er da visst hektisk nok fra før, men selvfølgelig kunne man brukt det her innimellom. Om ikke nødvendigvis til hver time akkurat. En gang i måneden eller noe, slik at man kan bli bedre.*

Hun trekker her frem at det er mye å gjøre som lærer, og at å arbeide med kunnskapskvartetten oppleves som tidkrevende, og hun ser kanskje ikke noe potensielt læringsutbytte av det, men mer som nok en arbeidsoppgave. I løpet av intervjuet kommer hun inn på at det kan være bedre å jobbe med kunnskapskvartetten i samarbeid med andre, heller enn individuelt, da det er vanskelig å «*se alt*» når man er alene. Hun blir spurt om hvordan hun tror hun hadde utviklet seg hvis hun ikke hadde blitt introdusert for kunnskapskvartetten, og svarer: «*Jeg synes jo at det er fint å snakke om timene uansett, da, vi har fått snakket mye. Da får man innblikk i hva som er bra, og hva som kunne vært gjort annerledes og så videre*». På spørsmål om hun kommer til å bruke kunnskapskvartetten videre, sier hun: «*Hvis jeg skal være mattelærer, så kan det jo hende. Og hvis det er noe jeg synes er vanskelig eller stusser litt på selv, da, i egen undervisning, går det an å ta det opp, da. For da har jeg det jo et sted og kan gå tilbake og gå mer inn på*

*det*». For det første er det verdt å legge merke til at Nora sier *hvis* hun skal være matematikklærer, og ikke *når*. Videre antyder hun at dette ikke er noe hun ønsker å benytte seg av hyppig, men heller om hun støter på utfordringer ved egen undervisning, som et verktøy som kan hjelpe henne til å få god undervisning. Dette peker tilbake på det hun tidligere antydte om et dikotomisk syn på undervisning, en rett-gal-motsetning.

Nora uttrykker at det ikke er så fristende å sette seg ned med kunnskapskvartetten i en hektisk hverdag og opplever at rammeverket er for omfattende, med *«fryktelig mange punkter og koder»*. Hun sier også at det vil ta tid å skrive ned alt fra en time i lys av rammeverket, for hun uttrykker også at det beste ville være å skrive i refleksjonsprosessen. Nora sier i det siste intervjuet at kunnskapskvartetten nok passer best for de som ønsker å utvikle seg. Da uttrykker hun indirekte at hun ønsker å utvikle seg som matematikklærer, siden hun har meldt seg på mitt prosjekt, gitt at hun var klar over hva hun ble med på. Det som likevel peker mot dette er at hun sier at dette passer best for *de* som ønsker å utvikle seg, og omtaler ikke seg selv. Hun sier også at det kan hende hun ønsker å bruke det videre, men ikke hyppig. Hun sier det blir litt få timer og kort praksisperiode til å komme ordentlig inn i kunnskapskvartetten, og at den kanskje er bedre for dem som er matematikklærere i fast jobb og ikke er lærerstudenter. I samme vending poengteres det at det må avsettes fellestid fra ledelsen om det skal være interessant med et slikt verktøy i full jobb, og at det ikke er noe som pålegges alle, og ikke uten å få tildelt ressurser.

Når det gjelder forskning sier Nora at hun ikke har noe forhold til det. Hun utdyper at hun ikke hører så mye om det, heller enn at hun ikke er opptatt av det. Videre spiller det en rolle for henne hvor mange informanter som er med i den eventuelle studien: *«det spørres jo litt på forskningen også, er det få som har vært med i den forskningen, si ti elever, så hadde jeg heller holdt meg til min side, da. Men klart, er det snakk om en million elever, så bør man jo kanskje tro litt på den forskningsbiten selv om man ikke er helt enig»*. Hun supplerer med: *«for da viser det seg jo at det fungerer»*. Så antallet informanter er tydelig viktig for Nora. Hun omtaler en profesjonell lærer som en som er: *«en god lærer har gode, planlagte timer og ja, lager et ordentlig opplegg i hvert fall, og har visse regler og rammer for undervisningen»*. Hun følger opp dette med: *«Og viser at det er den som styrer, og ikke lar seg påvirke og er for ettergivende, og, ja»*. Hun trekker ikke inn fag.

Analysen jeg nå har foretatt av begge informantenes intervjuer vil bli gjenstand for diskusjon i kommende kapittel, og vil bli tolket i lys av forskningen og teorien i kapittel 2.

## 5 Diskusjon

Jeg har i kapittel 4 presentert mine funn og analysert disse med to ulike rammeverk. Jeg vil i den kommende delen reflektere rundt funnene og beskrive informantenes utvikling gjennom praksisperioden. Informantene og lærerstudentene vil bli brukt begge deler, med lik betydning. Med institusjoner vil jeg til enhver tid mene lærerutdanningsinstitusjoner.

Jeg viser først til problemstillingen jeg formulerte innledningsvis:

*Hvilket potensial er det i å la lærerstudenter reflektere over egen matematikkundervisning ved å benytte seg av kunnskapskvartetten?*

Det vil jeg nå utforske gjennom dette diskusjonskapitlet, som vil munne ut i en avslutning der jeg viser til implikasjoner for studiet. For å granske problemstillingen vil jeg benytte meg av den presenterte teorien og den analyserte empirien, der metodiske valg vil bli tillagt vekt. Diskusjonen er strukturert etter forskningsspørsmålene.

### 5.1 Endring av refleksjonene i praksisperioden

Jeg vil her forsøke å svare på det første forskningsspørsmålet:

*Hva kjennetegner lærerstudentenes refleksjoner over egen matematikkundervisning ved starten og ved slutten av en praksisperiode hvor de har blitt oppfordret til å benytte seg av kunnskapskvartetten?*

Begge lærerstudentene i matematikk, Mia og Nora, har endret sine refleksjoner i løpet av studien. På hvilken måte og i hvilken grad vil diskuteres nærmere i dette delkapitlet, før det neste vil dreie seg om mulige faktorer som har hatt innvirkning på denne endringen.

#### 5.1.1 Mer matematisk innhold i refleksjonene

Først vil jeg diskutere funnene som har fremkommet gjennom analysen av rammeverket til Star et al. (2011). Jeg vil vise hvordan ulike kategorier har fått varierende grad av oppmerksomhet i informantenes uttrykte refleksjoner, og vil kommentere hvordan dette har endret seg. Videre vil jeg knytte dette til forskningslitteraturen fra kapittel 2 og nevne hvordan informantene har utviklet seg i forhold til hverandre.

I Mia sitt første intervju har jeg vist at hun fokuserer mest på *tasks* og *classroom management* rundt egen undervisning, men med innslag *mathematical content* og et snev av *communication*.

Da Mia får spørsmål knyttet mer spesifikt rettet mot de enkelte dimensjonene trekker hun delvis frem matematiske aspekter, men refleksjonene går fort over i generell *classroom management*, og ikke spesifikt tilknyttet matematikkfaget. Dette gjør at hun i liten grad setter fokus på det Shulman (1986) etterlyser, et tydelig fokus på omgjøringen av fagstoff og samspillet mellom pedagogikk og fagkunnskaper. I likhet med Mia har Nora i sitt første intervju mest fokus på *tasks* og *classroom management*. Nora berører også aspekter tilknyttet andre kategorier, men i liten grad. Nora benytter ikke kunnskapskvar tetten synlig i sitt første intervju, og nevner heller ingen av dimensjonene selv. Heller ikke da hun blir stilt spørsmål som går direkte på de ulike dimensjonene. Hvilke faktorer som kan påvirke dette kommer jeg tilbake til under neste forskningsspørsmål. Det at de begge fokuserer på klasseledelse, praktiske problemer og organisatoriske aspekter, i større grad enn hvordan matematikdidaktiske aspekter kommer til uttrykk, er ikke overraskende. Dette er noe flere studier påpeker som vanlige temaer i veiledningssituasjoner knyttet til undervisning (Carrillo, 2011; Sundli, 2007). Selv om dette ikke er en veiledningssituasjon er rammene rundt relativt like, da lærerstudentene går i dialog etter endt undervisning med en som har observert. Dette kan fungere som en annen stemme, og hjelpe dem og støtte dem. Dette kommer jeg også tilbake til under det andre forskningsspørsmålet. Det at informantene går inn på momenter med mer fokus på egen undervisning heller enn læring hos elevene er også vanlig for lærerstudenter (Chamoso et al., 2012).

I slutten av praksisperioden har Mia mer fokus på matematiske og matematikdidaktiske aspekter i egen undervisning, og *mathematical content* er den mest fremtredende kategorien. Turner og Rowland (2011) sier at nettopp å sette mer fokus på matematiske aspekter ved undervisning var hensikten med kunnskapskvar tetten. At det reflekteres mer over matematiske innhold enn organisatoriske aspekter er ikke vanlig (Carrillo, 2011; Sundli, 2007), men kunnskapskvar tetten har tidligere bidratt til å sette fokus på matematiske aspekter i refleksjonsprosesser (Turner, 2012; Turner & Rowland, 2011). At dette kan utvikles er positivt, siden økt fokus på hvordan undervisningskunnskap i matematikk kommer til uttrykk er gunstig for elevenes læringsutbytte (Rowland et al., 2014; Turner, 2012). I likhet med Mia har Nora i mye større grad fokus på matematisk innhold i det siste intervjuet. Dette er den kategorien Nora berører mest, likevel utarter uttalelsene hennes seg på en annen måte enn hos Mia, noe jeg vil komme tilbake til i 5.2.1. Man ser at begge informantene helt tydelig har fått økt fokus på *mathematical content*, mens særlig *classroom management* har fått en betydelig nedprioritering. At matematiske aspekter løftes frem er forventet (Turner, 2011, 2012; Turner



& Rowland, 2011). At andre kategorier blir noe nedtonet er en forventet konsekvens når en annen øker, men at *classroom management* er den kategorien som rammes mest merkbart er interessant, da det tradisjonelt er en av de mest sentrale kategoriene for lærerstudenter (Carrillo, 2011; Sundli, 2007).

### **5.1.2 På vei mot fokus på læring i samsvar med undervisning, i isolerte situasjoner**

Jeg vil nå se på hvordan informantene har endret sine refleksjoner gjennom praksisperioden fra et annet perspektiv, gjennom rammeverket til van Es (2011). Det kan si noe om hvorvidt informantene isolerer enkelthendelser, og om de da ser elevers matematiske tenkning i disse situasjonene, fortolker dem og ser dem i lys av egen undervisning. På samme måte som i delkapitlet over vil jeg beskrive deres utvikling individuelt. I noen tilfeller fant jeg det hensiktsmessig å sammenligne dem. Jeg vil aktivt bruke forskningslitteraturen fra teorikapitlet her også.

Mia sine uttrykte refleksjoner i starten av praksisperioden er i stor grad rettet mot egen undervisning heller enn elevenes læring og tenkning. Det er et kjent fenomen at det fokuseres mer på undervisning enn læring (Carrillo, 2011). Hobson et al. (2009) sier at lærerstudenter ofte refererer, heller enn reflekterer over egen undervisning, noe Mia gjør i det første intervjuet. Mia trekker ikke i betydelig grad frem ulike situasjoner som mer interessante enn andre, og refererer relativt kronologisk til undervisningen. Videre fortolker ikke Mia egne beskrivelser i særlig grad. At det refereres heller enn reflekteres er utbredt (Hoffman et al., 2015). Det kan være uheldig, da det blir ansett som sentralt å reflektere over sin praksis for å utvikle den (Knowles, 1993; Korthagen & Wubbels, 2001; Llinares & Krainer, 2006). Det samme er gjeldende for Nora som for Mia, og de to informantenes refleksjoner er relativt like når man studerer dem gjennom rammeverket til van Es (2011) i det første intervjuet. Noe som skiller dem er at Mia nevner elevgrupperinger i noen grad, og omtaler ikke klassen som en enhet til enhver tid. I disse situasjonene er det atferden som påpekes og ikke deres tenkning, i tråd med tidligere funn blant lærerstudenter (Hobson et al., 2009).

Mia går mer inn på enkeltelevers matematiske tenkning i slutten av praksisperioden sammenlignet med starten av praksisperioden. I et tilfelle beskriver hun hvordan hun tror en elev kan ha tenkt i forhold til hennes egne formuleringer, men da med fokus på selve formuleringen. Mia har flere eksempler på at hun setter seg inn i elevenes matematiske

tankegang, dette vitner om et høyt nivå i rammeverket til van Es (2011). Likevel har hun ikke helt sluppet den refererende stilen der hun ønsker å gjennomgå timen i sin helhet. Det er først da Mia blir bedt om å benytte kunnskapskvartetten at hennes uttalelser faller inn i kategorier på et høyere nivå i rammeverket. Da ser man en klar endring i hennes sine refleksjoner. Funn fra studiene til både Santagata et al. (2007) og Star et al. (2011) støtter det at observasjonsferdigheter kan utvikles på relativt kort tid. Santagata et al. (2007) sier at gjennom analyser av klasseromsvideo, kan utviklingen gå fra enkle beskrivelser av egen undervisning til å se egen undervisnings betydning for den enkelte elevs læringsutbytte. Man kan se slike trekk i utviklingen til Mia, selv om grunnlaget for refleksjon er annerledes. Hun trekker frem elementer fra egen undervisning spontant, heller enn å velge ut videosekvenser. Santagata et al. (2007) understreker behovet for et rammeverk til å støtte analysen. Man kan se at Mia støtter seg til kunnskapskvartetten angående *eventualitets*-dimensjonen, men også *omdannings*- og *sammenheng*-dimensjonen da hun kommer inn på elevenes tenkning. Det er tydelig at rammeverket bidrar til dette, noe som stemmer overens med forskningsfunn fra andre kontekster (Rowland et al., 2014; Weston, 2013). Nettopp det å ha et elevfokus er som Nilssen (2010) sier helt sentralt i all undervisning. At undervisningen skal bygge på elevene som utgangspunkt gjelder også for å kunne utøve en effektiv matematikkundervisning (Lawson et al., 2015; Turner & Rowland, 2011; van Es, 2011). Det er interessant at forskning støtter elevene som utgangspunkt for undervisning i forhold til at Weston (2013) beskriver at kunnskapskvartetten er det eneste rammeverket som har et slikt aspekt.

Det at Mia kommenterer enkeltsituasjoner i større grad i det siste intervjuet sammenlignet med det første kan bidra til mer fokus mot enkeltelevers læring og tenkning som en konsekvens. En slik sammenheng har Hoffman et al. (2015) antydnet, og det er rimelig å anta at det samme gjelder Mia. Videre står det omtalt i nasjonale retningslinjer for grunnskolelærerutdanning for 5.-10. trinn, som er på høring, at det er viktig med helhetlig matematikkundervisning der elever er aktive og skal dele sin matematiske tenkning (Nasjonalt råd for lærerutdanning, 2016). Siden Mia ut fra sin bakgrunn kan tolkes som faglig trygg i stor grad, vil hun også kunne utnytte disse situasjonene til å kommentere matematisk innhold. Hun kan klare å se det matematiske i situasjonene. Har man ikke tilstrekkelig med matematisk kompetanse vil det være vanskelig eller umulig å reflektere over nettopp matematikken som kommer til uttrykk (Nilssen, 2010; Schoenfeld, 2011).

Nora har en litt annen utvikling enn Mia om man ser dem i lys av rammeverket til van Es (2011). Hun refererer og beskriver hendelsesforløpet kronologisk fra timen også i slutten av praksisperioden uten tydelig å trekke frem spesielle situasjoner. Hun endrer i likhet med Mia nivå da hun blir bedt om å benytte kunnskapskvartetten til å se på situasjoner fra timen. Nora går i likhet med Mia inn på valg av tall i sine eksempler i det siste intervjuet. Forskjellen mellom Nora og Mia er at Nora ikke ser situasjonene og tallene i lys av hvordan elevene kan ha tenkt. Nora omtaler situasjonene veldig generelt og har fokus mot sin undervisning, heller enn fokus på læringen hos de aktuelle elevene som var i rommet. Dette er ganske vanlig (Chamoso et al., 2012). Faktorer som kan spille inn på dette vil jeg komme tilbake til under 5.2. Selv om Nora i likhet med Mia berører nivå 3, utarter dette seg på en annen måte enn hos Mia. Mia kommer riktignok tidvis opp på et høyere nivå enn Nora, men med et større fokus mot elevene enn Nora, og i samsvar med egen undervisning. Det at Nora ikke ser mot elevenes læring er også grunnen til at hun berører nivå 3 under tvil. Nilssen (2010) sier at undervisning der man bygger på elevenes forestillinger og bruker dem som en ressurs kalles reflektiv undervisning. For å få til slik undervisning er det nødvendig å få innsikt i elevens matematiske tenkning. Særlig Mia, og i noen grad Nora, setter mer fokus på elevenes matematiske tenkning i slutten av praksisperioden enn i starten.

Som svar på forskningsspørsmålet vil jeg oppsummere kjennetegn ved informantenes uttrykte refleksjoner i starten og i slutten av praksisperioden der de har brukt kunnskapskvartetten. Som vi ser har begge informantene hatt en endring i sine refleksjoner. De har gått fra å vektlegge klasseledelse og disiplin til å legge mer fokus på matematisk innhold. Likevel fremstår deres refleksjoner innenfor matematisk innhold noe ulike. Dette vil jeg diskutere i neste delkapittel under matematiske forutsetninger. Generelt virker refleksjonene å være mer på detaljnivå når spesifikke hendelser blir isolert, slik van Es (2011) antyder i beskrivelsene av nivåene i sitt rammeverk. I dette rammeverket kan man se at når nivåene øker fra 1 til 4, rettes det gradvis mer fokus på å sette seg inn i elevens matematiske tenkning i samsvar med å sette fokus på interessante situasjoner heller enn å referere hele hendelsesforløpet. Begge informantene har i ulik grad opplevd slik utvikling. Derfor er det rimelig å anta at kunnskapskvartetten kan bidra til mer detaljerte refleksjoner omkring læring og undervisning av matematikk. Dette er også formålet med rammeverket (Rowland et al., 2014; Turner, 2012; Turner & Rowland, 2011; Weston, 2013). Det at fokuset kan flyttes over på mer matematikdidaktiske aspekter når det reflekteres over isolerte situasjoner kan være nyttig informasjon for lærerutdannere, praksislærere og lærerstudenter selv.

## 5.2 Mulige faktorer som spiller inn utviklingen

Jeg vil nå forsøke å svare på det andre forskningsspørsmålet:

*Hvilke faktorer kan spille inn i lærerstudentenes refleksjoner over egen matematikkundervisning og hvordan de uttrykker nytte av rammeverket?*

Først og fremst må det påpekes at Mia fremstår som mer ivrig og begeistret når det kommer til å utvikle seg som matematikklærer enn Nora. Dette er basert på uttalelser i intervjuene og min subjektive tolkning av deres opptreden i intervjuene selv om det ikke fremkommer tydelig av datamaterialet. Disse inntrykkene vil ikke vektlegges, men jeg ønsker å påpeke andre faktorer som drar i samme retning. Det kan tenkes at Mias tilsynelatende større engasjement for å sette seg inn i rammeverket enn Nora kan ha bidratt til deres ulike grad av utvikling. Jeg vil nå vise at det er flere faktorer som kan ha påvirket til at Mia kanskje fikk andre muligheter enn Nora til å sette seg inn i rammeverket i utgangspunktet.

Mia sendte uoppfordret en epost med oversettelser av kunnskapskvartetten og viste hvordan hun hadde anvendt den på egen undervisning, mens Nora etterspurte oversettelser og fikk dette tilsendt. På tross av at de samarbeidet om oppgaver tilknyttet praksis har altså ikke Mia gitt Nora sine oversettelser. Mia og Nora har med bakgrunn i flere faktorer et relativt likt utgangspunkt i denne studien, på tross av at de utvikler seg ulikt. Dette er, som det er omtalt i metodedelens, noe av grunnen til at nettopp disse informantene er valgt ut, da Johannessen et al. (2010) sier at man skal velge informanter etter hensiktsmessighet og kan forfølge interessante funn. Mia og Nora har begge praksis ved den samme skolen, de to er alene på et praksisparti. De underviser i den samme klassen og har den samme praksisveilederen. Videre er de på samme sted i utdanningsforløpet, og begge startet med lærerutdanningen samtidig ved den samme institusjonen. De underviste under observasjonen de samme dagene også, men naturligvis ved ulike tider på dagen, men rett etter hverandre. I tillegg samarbeider de om praksisoppgaver. Jeg vil gå nærmere inn på samarbeidsfaktoren senere. De har naturligvis en rekke faktorer som er ulike, da vi alle er mennesker med ulike bakgrunn, ulike historier og erfaringer. Noen av faktorene som kan spille inn og som utarter seg ulikt vil jeg nå komme nærmere inn på.

## 5.2.1 Matematiske forutsetninger og syn på matematikk

Mia hadde en klar formening om hva hun ønsket av innhold i matematikken i lærerutdanningen. Hun ønsket mer fagdidaktikk enn hun fikk ved lektorutdanningen i realfag, hvor hun sluttet før hun tok studiepoenggivende eksamen. Nora uttrykker også sine ønsker. Disse består av verktøy som er mer nyttig for sin yrkesutøvelse enn matematikken hun har i lærerutdanningen da hun opplever denne som vanskelig og lite relevant. At matematikk i lærerutdanningen kan oppleves som lite relevant og vanskelig er i tråd med tidligere funn blant norske lærerstudenter (Bjerke et al., 2012).

Av resultatene kan man se at Nora er opptatt av å gjennomføre timene, og diskutere disse i etterkant for å rette opp det hun ser på som eventuelle feil. Det kan tyde på at hun ønsker seg konkrete tips og triks det er lett å bringe rett ut i klasserommet, noe skolene gjerne vektlegger i større grad enn institusjonene (Gainsburg, 2012). Hatton og Smith (1995) påpeker hvordan et slikt repertoar er en forutsetning for å kunne reflektere over sine valg. Kanskje er det helt nødvendig for Nora å opparbeide seg et større handlingsrepertoar av teknikker og øvelser før hun kan reflektere dypere og i større grad, slik Mia gjør. Mia ser ut til å vurdere sin undervisning på en mer nyansert måte. Det kan ha noe med matematisk kunnskap å gjøre, og muligens kan det ha noe med erfaring i klasserommet å gjøre. Mia virker mer opptatt av å tolke situasjoner, enn å se etter rett og galt i gjennomføringen. Hun virker grunnleggende opptatt av å diskutere de matematiske og matematikdidaktiske aspektene ved undervisningen i større grad enn Nora. Selv om det første intervjuet bar preg av å innebære generelle momenter uttrykker Mia at tilbakemeldinger fra praksislærer kan bli generelle, overfladiske, og ikke tilstrekkelig rettet mot faget. Det samsvarer med tidligere forskning (Carrillo, 2011; Hoffman et al., 2015; Santagata et al., 2007; Sundli, 2007). Nora på sin side «synes jo at det er fint å snakke om timene uansett ... Da får man innblikk i hva som er bra, og hva som kunne vært gjort annerledes». En slik tilnærming er i strid med det Hobson et al. (2009) anbefaler, siden analyse av timer anses som mest hensiktsmessig når et fokus er avtalt på forhånd.

### Fordypning i faget

Mia og Nora har ulike fordypninger og prestasjoner i matematikk fra videregående opplæring. Mia har S1 og S2, tilsvarende R1 med over middels i karakterer. Nora tok opp igjen «p-matematikk» for å komme inn på lærerutdanningen, der karakterkravet er 3. Nora uttrykte frustrasjon over at matematikken i lærerutdanningen var på et høyt nivå, mens Mia på sin side

har karakterer over middels. Man kan ikke si noe sikkert om deres matematiske kunnskap og ferdigheter, og det er flere faktorer som spiller inn i *grunnlags*-dimensjonen i kunnskapskvartetten. Gitt at Nora synes matematikken i undervisningen i praksis er utfordrende, basert på utsagnene over, er det klart at det også vil være utfordrende å reflektere over hvordan elevene tolker situasjonene og ha et overordnet blikk (Schoenfeld, 2011; van den Kieboom, 2013). Det er også et logisk argument at hvis matematikk i seg selv oppleves vanskelig blir det vanskelig å reflektere over den didaktiske omgjøringen av fagstoffet og elevenes læringsprosesser rundt innholdet. Begge informantene sier at matematikk er det faget de liker best å undervise i. Siden de går grunnskolelærerutdanning for 5.-10. trinn er matematikk aktivt valgt som undervisningsfag. Jeg vil trekke frem hvordan Nora omtaler matematikk: Da hun var yngre var det gøy, tidlig i grunnskolen. Det ble mindre gøy på ungdomsskolen og i videregående. Det kunne bli litt lite utfordrende og kjedelig, noe som førte til at innsatsen ble mindre. Det var gøy da hun tok opp igjen faget for å komme inn på lærerutdanning, men i lærerutdanningen fikk hun lave karakterer. Hun sier at «*det drepte jo litt mattegleden min i forhold til lærerutdanning*». I tillegg sier Nora i sitt siste intervju «hvis» hun blir matematikklærer, heller enn «når» hun blir matematikklærer. Så Nora kan virke noe usikker på sin fremtid i rollen som matematikklærer.

### **Ulike syn på matematikk**

Nora sin undervisning bygger i stor grad på prinsipper for prosedyrekunnskap, noe jeg vil eksemplifisere i neste avsnitt. Hun virker opptatt av at elevene skal memorere regler og anvende algoritmer. Det ser ut til å være viktig for Nora at elevene, og også hun selv, kan anvende matematikken til å løse problemer. Dette omtaler Liljedahl (2008) som et verktøykasseperspektiv. Akkurat som Liljedahl (2008) sier om undervisningen til en som innehar et slikt syn, er Nora opptatt av at elevene skal bli kløppere til å anvende regler for å få rett svar. En slik måte å se matematikk kan være utbredt og vanlig i norske klasserom, på tross av reform-basert fokus i lærerutdanningen (Solomon et al., 2015). Nilssen (2010) sier at hvis lærerstudenter ikke kjenner til andre måter å undervise på gjennom observasjon eller andre erfaringer vil de bringe denne tradisjonen videre. Man danner seg raskt en formening om hva som er god matematikkundervisning, og dette kan sitte i oss livet ut (Llinares & Krainer, 2006). Hvis dette er det matematikkuttrykket Nora kjenner er det logisk at hun formidler dette videre. Det kan være en lang eller umulig prosess å endre syn på matematikk, da man gjerne har lang erfaring som elev i å mene noe om matematikk. Erfaringene vil sannsynligvis påvirke læreres

matematikkundervisning (Goos et al., 2009; Knowles, 1993). Imidlertid er læring og oppfattelse av matematikk en livslang prosess (Llinares & Krainer, 2006). Derfor kan det tenkes at Nora i fremtiden *kan* se på matematikk på en annen måte.

Nora blir veldig instrumentell i sin undervisning, i samsvar med sin algoritmiske verktøykasseretning som nevnt. Nora legger opp til at elevene skal kopiere hennes fremgangsmåter og anvende regler og algoritmer for å løse matematiske problemer. Hvis Nora ser på matematikk som antydning, er det kanskje begrenset hva hun kan si om elevenes matematiske tenkning, hvis det er memorering og anvendelse av det memorerte som verdsettes og kommer til uttrykk. For da Nora introduserer sentralmålet median for elevene sier hun ingenting om prinsippene for median. Hun nevner heller ikke noe om sammenhengen til andre sentralmål, hva median forteller om et datasettmedian eller i hvilke datasett median kan være et godt bilde på hva som er sentralt. Nora sier videre at det kan være vanskelig å forklare nytte og hensikt med ulike emner. Læreboken virker styrende, da hun sier at det «sikkert» kommer oppgaver med partall antall data og vanskeligere oppgaver senere. I intervju situasjonen da Nora omtaler en situasjon tilknyttet median snakker hun tydelig rettet mot anvendelse av algoritmen, og snakker ikke om matematikken som et system eller en prosess.

Mia sin undervisning bærer mindre preg av å basere seg på memorering av regler. Ut fra data er det ikke helt klart om Mia ser på matematikk som et system eller en prosess slik Liljedahl (2008) beskriver at man kan gjøre, men hun forsøker i betydelig større grad enn Nora å sette seg inn i elevens matematiske tankegang, som vist i starten av diskusjonskapitlet. Mia har heller ikke den samme dikotomien mellom rett og galt verken i undervisningen eller i sine refleksjoner, men større grad av nyanser. Mia sitt syn på matematikk ser ut til å skape sammenhenger på tvers av emner, der hun kobler sammen desimaltall med brøk. Mia benytter boka på en annen måte enn Nora. Mia kompletterer boka, ser hvilke representasjonsformer den viser, og hvilke representasjonsformer den viser overganger mellom. At hun går utenfor boka for å finne oppgavetyper som er annerledes vitner også om at hun ønsker at elevene skal se en større sammenheng enn å anvende memorerte regler. Hun modifierer løpet skissert av læreverket. Kanskje kan hennes syn på matematikk virke inn på denne tilnærmingen. Mia sier at hun tar imot alle elevinnspill så godt som mulig. Dette kan tyde på at hun skal bruke dem til noe, uten å være helt tydelig på akkurat hva. Mia vurderer *eventualiteter*, som kan føre til at det som måtte dukke opp i timen ikke er uforutsett, siden hun har tenkt gjennom det på forhånd.

Så selv om kunnskapskvartetten kan bidra til å sette fokus på matematikk og matematikdidaktiske aspekter, kan *mathematical content* utarte seg ulikt som vist i de to siste avsnittene. Ikke bare utarter deres *mathematical content* seg ulikt, men man kan se at Mia og Nora sin varhet utarter seg ulikt, muligens grunnet deres ulike bakgrunn og syn på matematikk. Varhet handler om hvor man ser, hva man ser da og hva man får ut av det man da ser (Sherin et al., 2011). Mia og Nora ser ut til å ha varhet rundt ulike aspekter, noe som delvis er vist i starten av diskusjonskapitlet. Ut fra det jeg nå har vist om syn på matematikk er det ikke sikkert Nora fikk en reell mulighet til å komme på det van Es (2011) kategoriserer som nivå 4. Det kan være fordi Nora ikke ser på tenkningen som logiske resonnementer, men memorerte definisjoner. Likevel ønsker jeg å være noe defensiv i mine antydninger grunnet begrenset empiri. Varhet omhandler å tillegge observasjonene mening og fortolke dem (Barnes & Solomon, 2013). Mia ser i større grad enn Nora ut til å faktisk ta utgangspunkt i elevenes innspill og bygge videre på dem, mens Nora i større grad tar det elevene sier og forklarer algoritmen i forhold til det elevene sier. Et eksempel på at Nora forsøker å inkludere elevene er at hun «*fant ut at det var lurt å spørre [elevene] litt hva dem tenkte også*». Dette tyder på at det ikke er sentralt å bygge på elevenes kunnskaper i hennes undervisning, men at dette er et pedagogisk prinsipp hun husker på. Synet på hva som er god matematikkundervisning, *grunnlags-*dimensjonen, vil gjerne påvirke de andre dimensjonene.

Tidligere studier har vist at lærerstudenter kan bringe med seg tidligere erfart matematikkundervisning inn i eget klasserom der de selv er lærere (Bjerke et al., 2012). Om dette sier McDuffie (2004) at lærerstudenter bør veiledes mot en retning som åpner for å vektlegge elevens matematiske tenkning. Goos et al. (2009) sier at det kan være vanskelig og utfordrende. En mulig måte er å la Nora selv få erfaringer med å lære på denne måten, for eksempel gjennom lærerutdanningen. Knowles (1993) sier at det må åpnes for å endre syn på matematikk i løpet av lærerutdanningen. Heller enn å se på et bestemt syn som rett eller galt kan det være mer hensiktsmessig å se på hvilke faktorer som bidrar til et aktuelt syn, for å finne ut hvordan man eventuelt kan endre det (Goos et al., 2009). Derfor kan lærerstudenters bakgrunn være en viktig faktor å ta hensyn til ved undervisning av matematikk i lærerutdanning, i sitt oppdrag med å forme en profesjonell identitet som matematikklærere hos de enkelte studentene (Goos et al., 2009). Kunnskapskvartetten kan kanskje være til hjelp for å endre lærerstudenters syn på matematikk (Turner & Rowland, 2011).



## **Utdanningsinstitusjonene og praksisfeltet som atskilte verdener?**

Ut fra Noras utsagn kan mye tyde på at hun ser på matematikk i lærerutdanningen og matematikk i praksis som to ulike verdener. Det virker som hun ser på matematikk i et verktøykasseperspektiv uansett kontekst. Hun ser ikke matematikk i lærerutdanningen som relevant til praksisfeltet, og uttrykker heller ikke at dette er nødvendig faglig overbygging eller horisontkunnskap. At utdanningen og praksisfeltet kan bli ansett som atskilte verdener grunnet institusjonelle strukturer, er noe Ball og Bass (2000) har påpekt. Denne skarpe kontrasten mellom å være student på en lærerutdanningsinstitusjon og å komme ut i praksis i skoler, kan føre til at lærerstudenter underviser i teknisk regning (Bjerke et al., 2012). Som vi nå har sett er det flere mulige faktorer som kan ha innvirkning på hvorfor Nora underviser i teknisk regning gjennom bruk av memorerte algoritmer. Mia uttrykker ikke samme frustrasjon over lite sammenheng mellom utdanningsinstitusjonen og praksisfeltet. Hun har heller ikke blitt spurt direkte, da Nora har kommet inn på disse momentene gjennom intervjuenes natur og villig fortalte om disse aspektene og følelsene.

### **5.2.2 Tolkning og bruk av rammeverket**

I intervjuet etter observasjonen i starten av praksisperioden var det første gangen lærerstudentene anvendte kunnskapskvartetten på egen undervisning, så det er rimelig å anta at de ikke var trygge på rammeverket enda. I studien til Turner (2012) fikk informantene benytte seg av kunnskapskvartetten over betydelig lengre tid, noe som minimerer risikoen for at informantene ikke forstår rammeverket. Jo mer erfaring man får med kunnskapskvartetten, jo mer kan man benytte seg av kunnskap fra lærerutdanningen sier Turner (2011).

Et rammeverk som kunnskapskvartetten kan kanskje imøtekomme Mias uttrykte behov i forhold til at hun mener tilbakemeldinger fra praksislærer kan være generelle og overfladiske. At tilbakemeldingene i veiledningssituasjoner gjerne dreier seg om organisatoriske aspekter heller enn fag støttes av forskning (Hobson et al., 2009). Hvis refleksjonene og veiledningen knyttes opp mot et rammeverk, kan momenter fra undervisningen bli systematisert. Dette kan føre til at refleksjonene kan bli mer bevisste og kunnskapsstyrte, noe Kværnes (2013) mener er sentralt i forhold til refleksjon. En utfordring er at det kan være vanskelig å se sammenhengen mellom en kompleks situasjon i klasserommet og teoretiske aspekter (Sundli, 2007). Rammeverket kan bidra til å identifisere behov for endring i undervisning (Liston, 2015). Det er fordi et rammeverk kan bidra til å spisse fokuset mot matematikdidaktiske aspekter

(Rowland, 2015b; Rowland et al., 2005; Turner & Rowland, 2011). Endring av et slikt fokus viser seg å kunne utvikles (Star et al., 2011). Rowland et al. (2014) sier at lærere i matematikk tidligere har uttrykt at kunnskapskvartetten har vært nyttig til refleksjon i etterkant, og satt fokus på matematiske aspekter, akkurat som Mia uttrykker. Mia selv foreslår at hun burde brukt rammeverket over lengre tid enn bare en praksisperiode og antyder at hun hadde fått satt seg enda mer inn i rammeverket da. Rowland et al. (2014) nevner også tidsaspektet og sier at lærere kanskje kan utvikle seg videre ved å fortsette å bruke rammeverket.

Nora uttrykker at hun kanskje skal bruke rammeverket igjen, men at det oppleves som nok en arbeidsoppgave. Muligens ser Nora på kunnskapskvartetten som en algoritme, akkurat som hun tilsynelatende ser på matematikk. Hun føler at hun «må» gå lineært gjennom alle punktene i rammeverket, og sier at det er «fryktelig mange punkter og koder». En slik teknisk prosess eller algoritme advarer Valli (1993) og Moon (1999) mot, da det kan bli en oppskrift man følger uten å faktisk reflektere. Moon (1999) sier at nybegynnere i systematisk refleksjon ofte er opptatt av å utføre refleksjonen korrekt i forhold til introduserte rammeverk og kan oppleve misnøye på grunn av mangel på mestring. Noe lignende kan vi antyde hos Nora, og det er følgelig naturlig at dette virker som nok en arbeidsoppgave i en hektisk hverdag. Likevel vil det antageligvis ikke være tilstrekkelig å be henne reflektere over det matematiske innholdet uten støtte i rammeverk, da generell oppmuntring til å reflektere over matematisk innhold ikke har så stor effekt (Turner, 2012).

Llinares og Krainer (2006) sier at analyse av matematikktimer gjennom rammeverk, for deretter å tilknytte teori, har et stort potensial som ikke er utnyttet. En slik kobling påpeker Santagata et al. (2007) viktigheten av. Gjennom analysen og diskusjonen har jeg vist at Mia endrer sine refleksjoner til å ha mer fokus på matematikdidaktikk og hun sier at rammeverket oppleves nyttig. Dette er kanskje ikke så overraskende da kunnskapskvartetten tidligere har vist seg å bli oppfattet som nyttig, gjennom å sette mer fokus på matematikdidaktiske aspekter enn organisatoriske (Turner & Rowland, 2011). Det virker å være dette Mia etterlyser. Selv om Nora ikke har hatt tilsvarende utvikling, har også hun opplevd endring i sine refleksjoner.

Solomon et al. (2015) sier at matematikkfaget møter særlige krav til effektive læringsformer. Med tanke på endring i deres uttrykte refleksjoner, og Mias begeistring, er det rimelig å anta at kunnskapskvartetten kan være med på å bidra til en mer effektiv praksis. Mia uttrykker at hun, på grunn av kunnskapskvartetten, tenker gjennom eksempler og representasjonsformer på forhånd, i sammenheng med mulige elevinnspill. Det gir større muligheter for å kunne svare på

innspillene på en hensiktsmessig måte og bygge på elevenes kunnskap. Å gjøre nettopp det er essensen i all undervisning sier Sundli (2007).

### **5.2.3 Kunnskapskvartetten bidrar i ulik grad til distansering**

Turner (2012) mener at man ved å benytte kunnskapskvartetten kan bidra til at lærere og lærerstudenter distanserer seg fra egen undervisning og det som er gjenstand for refleksjon. Dette kan være et viktig poeng, da man skal være kritisk til en personlig situasjon der man angivelig har gjort sitt beste og en kan oppleve at man selv blir gjenstand for kritikk. Det kan føre til lav selvtillit (Brown & McNamara, 2011). Mia forteller at hun benyttet kunnskapskvartetten da en time gikk dårlig i hennes øyne. Hun opplevde at rammeverket bidro til å også vise gode sider ved hennes undervisning. Hun antyder at kunnskapskvartetten førte til en dekomponering av undervisningen. Det kan hende at Mia analyserer kategoriene heller enn seg selv, noe som kan føre til at hun tar avstand fra seg selv personlig. En slik distansering er en nøkkelfaktor for å reflektere (Hodgen & Johnson, 2004). Ved refleksjon over ens egen praksis kan man føle at det er personlige egenskaper som påpekes som negative (Brown & McNamara, 2011). Hodgen og Johnson (2004) sier at hvis man klarer å distansere seg fra sin egen undervisning blir ikke kritikken over undervisningen et angrep på ens egen identitet. Dersom Nora føler at hun som person blir gjenstand for kritisk granskning kan hun ta det personlig og føle det som et angrep på hennes identitet. Dette kan føre til mindre begeistring rundt rammeverket, dersom det assosieres med negative følelser.

### **5.2.4 Hektiske dager i praksis**

En mulig grunn til at Nora ikke ser nytte i bruk av rammeverket er at hun ikke føler at tiden strekker til i det hun omtaler som en hektisk hverdag. McDuffie (2004) peker på viktigheten av å sette seg ned i etterkant, nærmest bokstavelig, i fred og ro. Da har man kapasitet til å reflektere da det, særlig for uerfarne lærere, kan være vanskelig å reflektere over egne situasjoner mens man er midt oppe i undervisningssituasjoner og alt fokus er bundet opp. For å reflektere er man avhengig av fokus på tankene sine og til det trenger man mental kapasitet (Llinares & Krainer, 2006). Dette kan være utfordrende da ferske lærerstudenter i starten gjerne har et fokus på å komme seg gjennom dagen (Bjerke et al., 2012). Ut fra empirien kan jeg ikke si hvorvidt dette var tilfelle for Nora. Moon (1999) viser til viktigheten av å både ha ro rundt seg og tid til å reflektere, samt hvordan en refleksjonsprosess kan vokse frem over tid. Derfor kan det være en

svakhet i min studie at informantene ble intervjuet relativt kort tid etter sin undervisning. På den annen side poengterer Turner (2012) viktigheten ved at det ikke bør gå lang tid, for å holde situasjoner friskest mulig i minnet.

Nora føler seg tilsynelatende overlesset av plikter og andre forventninger slik hun omtaler dagene: «*det er visst travelt nok*». Videre sier Nora at dersom hun skal benytte rammeverket hvis hun blir lærer må ledelsen sette av tid. Kanskje blir refleksjonsprosessene ansett som mindre viktige enn andre plikter. Da Nora omtaler en profesjonell lærer nevner hun ikke fagrelaterte elementer, men at en lærer tydelig styrer klassen. Dette kan vitne om at hun på dette tidspunktet bruker sin oppmerksomhet på «å overleve», og ikke har mental kapasitet til å tenke på de matematikdidaktiske aspektene. Dette må ses i kombinasjon med hennes syn på matematikk og hennes faglige nivå og hvordan de kan ha en innvirkning på hverandre. Kanskje gjør matematikken lærerrollen mer komplisert, som igjen kan gi mindre mental kapasitet til refleksjon over matematiske aspekter. Uansett virker det som Nora opplever at det er mange roller og oppgaver som skal løses i praksis, noe Brown og McNamara (2011) peker på at kan stjele oppmerksomhet og tid.

Timenes hendelsesforløp er en faktor som kan spille inn på hva refleksjonene omhandler. Nettopp hendelsesforløpet kan variere. Dette er prinsippet med *eventualitets*-dimensjonen, som man ikke finner i andre rammeverk (Weston, 2013). Elever kan skape uforutsette situasjoner man kan reflektere over i en time. Det er ikke alltid slik. Man kan også skape situasjoner i timene selv, som det bør reflekteres over (Rowland et al., 2005; Rowland et al., 2015). Denne uforutsigbarheten er en faktor som kan innvirke på informantenes utvikling, ettersom situasjoner som oppstår gjerne oppstår av en grunn. Deres undervisning og syn på matematikk kan i ulik grad innby til slike situasjoner, og påvirke hvorvidt slike situasjoner faktisk oppstår. Likevel er det nær sagt alltid noe man kan reflektere over fra en undervisningstime, som kan være hensiktsmessig i et matematikdidaktisk perspektiv. Det kan for eksempel være ens valg av representasjonsformer, sekvensering med mer.

Elevinnspill vil være en viktig variabel hvis refleksjonene skal omhandle spesifikke situasjoner med utgangspunkt i elevers matematiske tenkning, men for eksempel ved oppgaveløsning kan lignende situasjoner oppstå. Informantenes kjennskaper til elevgruppen kan spille inn på hvordan de får muligheten til å sette seg inn i elevers matematiske tankegang. Det er naturlig å tro at begge kjenner elevgruppen bedre i slutten av praksisperioden enn i starten. Videre kan

det ha påvirket at det var ulike emner i undervisningen første og siste gang, både for elevene og lærerstudentene.

### **5.2.5 Samarbeid, støtte fra medierende hjelpere og rammene rundt**

Det er ukjent i hvilken grad Mia og Nora faktisk har samarbeidet. Noe som tyder på at de ikke har snakket sammen i særlig grad, er at Nora ikke har fått Mia sine oversettelser, men etterspurte fra meg. Hvis man reflekterer alene er det grenser for hvor objektivt man kan se seg selv og hva som kan bli gjenstand for refleksjon sier Muir og Beswick (2007). Da kan en kritisk venn eller mentor være til hjelp (Muir & Beswick, 2007). Llinares og Krainer (2006) sier at lærere som aktivt reflekterer over elevers matematiske tenkning og deler denne refleksjonen med kolleger har en positiv utvikling. Det virker derfor som sentralt å kunne dele sine refleksjoner med andre og få dem etterprøvd, og kanskje få noen innspill. I hvilken grad dette har skjedd har jeg ikke empiri til å besvare. Dersom de ikke har samarbeidet i særlig grad er det flere elementer som kan gå tapt siden kunnskapskvartetten kan gi informantene et felles begrepsapparat for å diskutere og reflektere over timer (Turner, 2012).

En mulig grunn til at de tilsynelatende ikke samarbeider kan være at Nora ikke er like engasjert som Mia, noe jeg tidligere har poengtert. Moon (1999) sier at alle involverte parter må være tilstrekkelig engasjerte. Dersom en slik prosess føles påtvunget ligger ikke forholdne til rette for refleksjon. Mia antyder at det er givende å samarbeide, men at rammeverket fungerer bra å støtte seg til på egenhånd. Ved å påpeke disse sosiale faktorene har jeg begrunnet hvorfor det innenfor utdanningsvitenskap og utvikling av profesjonelle matematikklærere har vært nyttig å se på refleksjon som noe mer enn en individuell, kognitiv prosess. Refleksjon har i denne studien vist seg å være avhengig av kontekst og interaksjon, slik García et al. (2006) sier. Videre har vi sett at verdier kan påvirke refleksjonene, noe Boud et al. (1985) og García et al. (2006) har sagt. Med verdier mener jeg her syn på matematikk og undervisning av matematikk.

Ut fra diskusjonen kan det se ut som Nora kan trenge mer støtte i prosessen for å utvikle sine refleksjoner enn hun har fått i denne studien. At tilstrekkelig støtte er helt sentralt viser Turner (2012) og Turner og Rowland (2011) viktigheten av. Mer generelt har flere påpekt viktigheten av støtte gjennom blant annet praksislærer eller veileder (Nilssen, 2010; Sundli, 2007). Kanskje kunne praksislærer vært inkludert i større grad, og gitt informantene tettere oppfølging. Jeg kunne også bistått i større grad, men noe av hensikten med studien var også å se hvorvidt

lærerstudentene klarte å benytte et rammeverk som kunnskapskvartetten mer selvstendig enn i tidligere studier.

Nå skal det sies at Mia ser ut til å ha utviklet seg i større grad enn Nora. Det kan allikevel tenkes at Mia hadde hatt en raskere eller annen utvikling med tettere oppfølging. Selv om Carrillo (2011) sier at formålet med kunnskapskvartetten ikke var at lærerstudenter skulle benytte den på egenhånd, sier (Turner & Rowland, 2011) at det gjenstår å se om dette er nyttig eller effektivt. I samme vending advarer Turner og Rowland (2011) mot at kodene da kan bli utvannet og miste sin hensikt, og tolkes på andre måter enn intendert. Det kan ha skjedd i denne studien, men empirien er ikke tilstrekkelig for å kunne analysere dette. Alt sett i sammenheng kreves det mye av informantene i denne studien, da de skal prestere i vurderingssituasjoner og utvikle sin praksis til samme tid. Videre har de ingen medierende hjelpere, og det krever mer å trekke frem interessante situasjoner på egenhånd enn å reflektere over videoklipp av egen undervisning, slik det tidligere har blitt gjort i andre studier. I forhold til dette viser det seg at praksislærere oftere introduserer flere emner å snakke om enn lærerstudenter selv (Hoffman et al., 2015). Dersom dette er Mias og Noras tidligere erfaringer, kan de ha fått en forventning om at praksislærer skal ta initiativet, heller enn dem selv, i veiledningssituasjoner.

Dersom praksislærere får opplæring i hvordan kunnskapskvartetten kan benyttes i praksisfeltet, kan de muligens bidra i større grad til å fjerne skillet mellom teori og praksis. Dette kan gjøre at lærerstudenter kan se praksis og teori i lys av hverandre. Praksislærere har til nå ikke klart å bidra tilstrekkelig til å minimere eller fjerne dette skillet (Hobson et al., 2009; Hoffman et al., 2015; Sundli, 2007). Llinares og Krainer (2006) sier at en mulig måte å viske ut skillet mellom teori og praksis på er å inkludere analyser av hva lærere gjør i ulike situasjoner, og reflektere over disse i etterkant. Et rammeverk som kunnskapskvartetten viser seg i denne studien å bidra til å sette mer fokus på matematiske og matematikdidaktiske aspekter ved undervisning. Ved tilstrekkelig bruk av slike rammeverk kan verdiene til skolene og utdanningsinstitusjonene nærme seg hverandre. Slik situasjonen er i dag har ofte utdanningsinstitusjonene og skolene ulike verdier (Gainsburg, 2012). Kanskje kan man da klare å knytte konkrete situasjoner til noe større enn situasjonene selv, slik van Es og Sherin (2002) omtaler varhet.

For å svare på det andre forskningsspørsmålet har jeg nå vist en rekke potensielle faktorer som kan medvirke til informantenes bruk og tolkning av rammeverket. Disse faktorene kan til en viss grad styre innhold, retning og grad av lærerstudentenes refleksjoner og samtidig spille en rolle i hvorvidt rammeverket oppleves nyttig for dem. Særlig informantenes syn på matematikk

og matematiske forutsetninger ser ut til å spille en rolle, da det ser ut til å ha en innvirkning på de andre nevnte faktorene.

Jeg vil nå oppsummere mine funn og si hvilket bidrag dette er til fagfeltet. Videre vil jeg antyde implikasjoner funnene måtte ha, og nevne hva jeg synes det ville vært interessant å forske videre på, med bakgrunn i funnene.

## 6 Sammenfatning

Med denne masteroppgaven har jeg forsøkt å bidra med ny kunnskap til fagfeltet. Dette har jeg gjort ved å se på hvordan lærerstudenter kan benytte kunnskapskvartetten til å analysere sin egen matematikkundervisning. Denne studien skiller seg fra tidligere forskning ved at lærerstudentene ikke har fått mye støtte i prosessen, samt at studien er utført i andre kontekster enn tidligere; norsk grunnskolelærerutdanning for 5.-10. trinn.

### 6.1 Funn og svar på problemstillingen

Jeg trekker frem problemstillingen igjen:

*Hvilket potensial er det i å la lærerstudenter reflektere over egen matematikkundervisning ved å benytte seg av kunnskapskvartetten?*

Svaret på problemstillingen har jeg nå utforsket gjennom å svare på forskningsspørsmålene i diskusjonen. Der fremkommer det at kunnskapskvartetten kan bidra til å sette fokus på matematiske og matematikdidaktiske aspekter ved egen undervisning. Til en viss grad kan rammeverket bidra til å rette fokus mot enkeltelevers matematiske tenkning, men dette kan avhenge av faktorer som blant annet matematiske forutsetninger og syn på matematikk. Videre kan rammeverket muligens bidra til å studere isolerte hendelser mer dyptgående enn generell referering fra gjennomført undervisning. Studien viser seg at de matematiske og matematikdidaktiske aspektene lærerstudentene trekker frem har ulike uttrykk, som kan henge sammen med deres matematiske forutsetninger og syn på matematikk. Det ser ut til at begge informantene opplever en endring i sine refleksjoner, om enn på ulik måte og i ulik grad.

I forhold til de nasjonale retningslinjer for grunnskolelærerutdanningen for 5.-10. trinn som er på høring (Nasjonalt råd for lærerutdanning, 2016) kan kunnskapskvartetten bidra til å imøtekomme elementer i disse. Jeg har her vist at rammeverket kan sette fokus på matematikdidaktiske aspekter som valg av eksempler, vurdering av matematikkundervisning og å sette seg inn i enkeltelevers matematiske tenkning. Derfor kan det være nyttig for en effektiv og hensiktsmessig praksis at flere får innblikk i dette rammeverket og ikke bare de som velger å ta et masterstudium i matematikdidaktikk. Retter man fokuset utover de nasjonale retningslinjene for grunnskolelærerutdanningen, sier Llinares og Krainer (2006) at refleksjon



gjennom teoretiske rammeverk har et stort potensiale. Dette støttes av mine funn i denne studien.

Santagata et al. (2007) etterlyser studier som dokumenterer læreres læringsprosess ved å benytte spesifikke rammeverk til observasjon. Denne studien kan bidra til å imøtekomme deres forespørsel, selv om det her ikke omhandler observasjon, men snarere at lærerstudenter reflekterer over egen undervisning. Funnene antyder at refleksjon fortsatt kan ha en sentral plass i lærerutdanning for å endre praksis, selv om Hodgen og Johnson (2004) sier at endring av praksis grunnet refleksjon er sjelden vare. I likhet med Knowles (1993) viser antyder funnene i denne masteroppgaven at refleksjon kan være en måte å utvikle sin egen praksis på og være profesjonell og effektiv i sin yrkesutøvelse. Turner og Rowland (2011) sier at det gjenstår å se om dette rammeverket er nyttig når lærerstudenter benytter kunnskapskvartetten selvstendig. I min studie ser vi at særlig Mia uttrykker nytte av rammeverket, mens Nora til en viss grad opplever endring, men uten den helt store begeistringen. Det har vært vanskelig å generalisere funn fra ulike studier omkring kompetanseutvikling i praksisperioder fra ulike kontekster (Lawson et al., 2015). Jeg vil på ingen måte generalisere funnene i denne studien til å gjelde for andre kontekster, men oppfølgingsstudier og videre studier vil være interessante.

Jeg mener derfor at kunnskapskvartetten med hensikt kan benyttes på egenhånd til å utvikle egen matematikkundervisning. Likevel er min oppfatning at mer støtte i prosessen, i form av tettere praksisoppfølging, kan føre til økt utbytte av en slik tilnærming.

## **6.2 Implikasjoner**

Denne masteroppgaven kan bidra med informasjon til lærerutdanningene. Blant annet er det at lærerstudenters tidligere erfaringer med og deres syn på matematikk kan virke inn på deres bruk av et teoretisk rammeverk som kunnskapskvartetten. Videre at det kan spille en avgjørende rolle hvor mye støtte lærerstudenter får underveis. Uten tilstrekkelig støtte kan kanskje de opprinnelige intensjonene med de ulike kodene utvannes. Et annet aspekt er at bruken av rammeverket kan bli en teknisk prosess heller enn å føre til refleksjon. Rammeverket kan føre til isolering av spesifikke situasjoner i seg selv, og det ser ut til at refleksjon over spesifikke situasjoner er sentralt for å utnytte rammeverket maksimalt. Det kan bidra til at refleksjonene ikke blir for generelle. Lærerstudenter må få oppgaver som kan legge til rette for refleksjon, men dette kan ikke være krav, da det er viktig at lærerstudenten selv har engasjert i prosessen,

refleksjon kan ikke påtvinges. Videre har jeg vist at lærerstudenter trenger et handlingsrepertoar før de kan reflektere over andre potensielle handlinger, så innføring av kunnskapskvartetten og en kritisk venn, veileder eller praksislærer bør ikke benyttes som i denne oppgaven på helt ferske lærerstudenter uten erfaring.

Det er her vist at kunnskapskvartetten kan bidra til at lærerstudenter kan utvikle sin undervisningskompetanse i matematikk ved å sette fokus på matematiske og matematikdidaktiske aspekter. Det er viktig å si eksplisitt da Kleve (2007) har vist at en lærers matematikkompetanse spiller en sentral rolle for elever; den er helt avgjørende for hva slags matematikkundervisning man finner ute i skolen.

Når det gjelder videre forskning ville det vært svært interessant å bruke video av lærerstudentene mer aktivt og følge dem over betydelig lengre tid. Det ville vært spennende å gi dem en del støtte i starten, og gradvis nedjustere støtten de får underveis. En slik studie i norsk kontekst kunne gitt verdifull informasjon om en eventuell gevinst for lærerstudenter i matematikk. En utfordring i en slik studie vil være å imøtekomme arbeidsoppgaver gitt fra lærerutdanningsinstitusjonene på en tilfredsstillende måte, uten at det går utover prosjektet.

# Litteraturliste

- Avalos, B. (2011). Teacher professional development in Teaching and Teacher Education over ten years. *Teaching and Teacher Education*, 27(1), 10-20.  
doi:10.1016/j.tate.2010.08.007
- Ball, D. L. & Bass, H. (2000). Interweaving Content and Pedagogy in Teaching and Learning to Teach: Knowing and Using Mathematics. I J. Boaler (Red.), *Multiple Perspectives on Mathematics Teaching and Learning* (s. 83-104). Westport, CT: Ablex Publishing.
- Ball, D. L., Thames, M. H. & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes is special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.
- Barnes, Y. & Solomon, Y. (2013). The discipline of noticing as a path to understanding. *International Review of Qualitative Research*, 6(3), 360-375.
- Bednarz, N. & Proulx, J. (2005). *Practices in mathematics teacher education programs and classroom practices of future teachers: From the educator's perspectives and rationales to the interpretation of them by the future teachers*. Paper presentert på Conference of the 15th ICMI Study on the Professional Education and Development of Teachers of Mathematics, Águas de Lindóia, Brazil, Águas de Lindóia, Brazil
- Bjerke, A. H., Eriksen, E., Rodal, C., Smestad, B. & Solomon, Y. (2012). *Theorising mathematics teaching: pre-service teachers' perceptions before and during school placement*. Paper presentert på: FOU i praksis 2012 Trondheim
- Boud, D., Keogh, R. & Walker, D. (1985). What is Reflection in Learning? I D. Boud, R. Keogh, & D. Walker (Red.), *Reflection: Turning Experience Into Learning* (s. 7-17). New York: Nichols Publishing Company.
- Brinkmann, S. & Tanggaard, L. (2012). Intervjuet: Samtalen som forskningsmetode. I S. Brinkmann, & L. Tanggaard (Red.), *Kvalitative metoder: Empri og teoriutvikling* (s. 17-45). Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Brown, T. & McNamara, O. (2011). *Becoming a Mathematics Teacher: Identity and Identifications*. Dordrecht; New York: Springer.
- Carrillo, J. (2011). Building Mathematical Knowledge in Teaching by Means of Theorised Tools. I T. Rowland, & K. Ruthven (Red.), *Mathematical Knowledge in Teaching* (s. 273-288). Dordrecht: Springer.
- Chamoso, J. M., Cáceres, M. J. & Azcárate, P. (2012). Reflection on the teaching-learning process in the initial training of teachers. Characterization of the issues on which pre-service mathematics teachers reflect. *Teaching and Teacher Education*, 28(2), 154-164. doi:10.1016/j.tate.2011.08.003
- Dalen, M. (2011). *Intervju som forskningsmetode* (2. utg.). Oslo: Universitetsforlaget.
- Dalland, O. (2012). *Metode og oppgaveskriving for studenter* (5. utg.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Gainsburg, J. (2012). Why new mathematics teachers do or don't use practices emphasized in their credential program. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 15(5), 359-379. doi:10.1007/s10857-012-9208-1
- García, M., Sánchez, V. & Escudero, I. (2006). Learning Through Reflection in Mathematics Teacher Education. *Educational Studies in Mathematics*, 64(1), 1-17. doi:10.1007/s10649-006-9021-9
- Goos, M., Arvold, B., Bednarz, N., DeBlois, L., Maheux, J., Morselli, F. & Proulx, J. (2009). School Experience During Pre-Service Teacher Education from the Students' Perspective. I *The professional education and development of teachers of mathematics* (s. 83-91): Springer US.

- Halvorsen, K. (2008). *Å forske på samfunnet: en innføring i samfunnsvitenskapelig metode* (5. utg.). Oslo: Cappelen akademisk forlag.
- Hatton, N. & Smith, D. (1995). Reflection in teacher education: Towards definition and implementation. *Teaching and Teacher Education*, 11(1), 33-49.  
doi:[http://dx.doi.org/10.1016/0742-051X\(94\)00012-U](http://dx.doi.org/10.1016/0742-051X(94)00012-U)
- Hjerm, M. & Lindgren, S. (2011). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig analyse*. Oslo: Gyldendal akademisk.
- Hobson, A. J., Ashby, P., Malderez, A. & Tomlinson, P. D. (2009). Mentoring beginning teachers: What we know and what we don't. *Teaching and Teacher Education*, 25(1), 207-216. doi:10.1016/j.tate.2008.09.001
- Hodgen, J. & Johnson, D. C. (2004). Teacher Reflection, Identity and Belief Change in the Context of Primary Came. I M. Brown, M. Askew, & A. Millett (Red.), *Primary Mathematics and the Developing Professional: Multiple Perspectives on Attainment in Numeracy* (s. 219-244).
- Hoffman, J. V., Wetzel, M. M., Maloch, B., Greeter, E., Taylor, L., DeJulio, S. & Vlach, S. K. (2015). What can we learn from studying the coaching interactions between cooperating teachers and preservice teachers? A literature review. *Teaching and Teacher Education*, 52, 99-112. doi:10.1016/j.tate.2015.09.004
- Jacobs, V. R., Lamb, L. L. C. & Philipp, R. A. (2010). Professional Noticing of Children's Mathematical Thinking. *Journal for Research in Mathematics Education*, 41(2), 169-202.
- Johannessen, A., Christoffersen, L. & Tufte, P. A. (2010). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode* (4. utg.). Oslo: Abstrakt forlag.
- Kemmis, S. (1985). Action research and the politics of reflection. I D. Boud, R. Keogh, & D. Walker (Red.), *Reflection: Turning experience into learning* (s. 139-163). London: Kogan Page.
- Kleve, B. (2007). *Mathematics Teachers' Interpretation of the Curriculum Reform, L97, in Norway* (Doctoral thesis). Agder: Agder University College.
- Kleve, B. (2009). *Mathematics Teachers' Beliefs about Teaching and Learning Mathematics and Constraints Influencing their Teaching Practice*. Paper presentert på: NORMA 08 Conference. Copenhagen
- Kleve, B. (2014). Kunnskapskvartetten i matematikk. I T. S. Gustavsen, K. R. C. Hinna, I. C. Borge, & P. S. Andersen (Red.), *QED 5-10 Matematikk for grunnskolelærerutdanningen, Bind 2* (s. 589-620). Oslo: Cappelen Damm akademisk.
- Knowles, J. G. (1993). Life-History Accounts as Mirrors: A Practical Avenue for the Conceptualizing of Reflection in Teacher Education. I J. Calderhead, & P. Gates (Red.), *Conceptualizing Reflection in Teacher Development* (s. 70-92). London: The Falmer Press.
- Korthagen, F. A. J. (2001). A Reflection on Reflection. I F. A. J. Korthagen (Red.), *Linking Practice and Theory: The Pedagogy of Realistic Teacher Education* (s. 51-68). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Korthagen, F. A. J. & Wubbels, T. (2001). Evaluative Research on the Realistic Approach and on the Promotion of Reflection. I F. A. J. Korthagen (Red.), *Linking Practice and Theory: The Pedagogy of Realistic Teacher Education* (s. 88-107). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Krumsvik, R. J. (2014). *Forskningsdesign og kvalitativ metode: Ei innføring*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2009). *Det kvalitative forskningsintervju* (2. utg.). Oslo: Gyldendal akademisk.

- Kværnes, L. (2013). Utvikling av læreres undervisningspraksis i matematikk som en utforskende og reflekterende virksomhet. En teoretisk og empirisk grunnet drøfting. *Acta Didactica Norge*, 7(1), Art. 7.
- Lawson, T., Çakmak, M., Gündüz, M. & Busher, H. (2015). Research on teaching practicum – a systematic review. *European Journal of Teacher Education*, 38(3), 392-407. doi:10.1080/02619768.2014.994060
- Liljedahl, P. (2008). *Teachers' beliefs as teachers' knowledge*. Paper presentert på Symposium on the occasion of the 100th anniversary of ICMI, Rome. Retrieved August
- Liston, M. (2015). The use of video analysis and the Knowledge Quartet in mathematics teacher education programmes. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 46(1), 1-12.
- Llinares, S. & Krainer, K. (2006). Mathematics (Student) Teachers and Teacher Educators as Learners. I A. Gutiérrez, & P. Boero (Red.), *Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education: Past, Present and Future* (s. 429-460). Rotterdam: Sense Publishers.
- Matematikksenteret. (2015). *Telle i kor - Matematikksenteret*. Hentet 25. september 2015 fra <http://www.matematikksenteret.no/content.ap?contentId=4634&contextId=4793>
- McDuffie, A. R. (2004). Mathematics teaching as a deliberate practice: An investigation of elementary pre-service teachers' reflective thinking during student teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 7(1), 33-61.
- McIntyre, D. (1993). Theory, theorizing and reflection in initial teacher education. I J. Calderhead, & P. Gates (Red.), *Conceptualizing Reflection in Teacher Development* (s. 39-52). London: The Falmer Press.
- Moon, J. A. (1999). *Reflection in learning and professional development: Theory and practice*. London: Kogan Page.
- Muir, T. & Beswick, K. (2007). Stimulating Reflection on Practice: Using the Supportive Classroom Reflection Process. *Mathematics Teacher Education and Development*, 8(Special Issue), 74-93.
- Nasjonalt råd for lærerutdanning. (2016). *Nasjonale retningslinjer for grunnskolelærerutdanning 5.–10. trinn*. Hentet fra [http://www.uhr.no/documents/Forslag\\_til\\_retningslinjer\\_for\\_fema\\_rig\\_grunnskolel\\_rutdanning\\_trinn\\_5\\_10\\_L\\_50277\\_2.pdf](http://www.uhr.no/documents/Forslag_til_retningslinjer_for_fema_rig_grunnskolel_rutdanning_trinn_5_10_L_50277_2.pdf)
- Nilssen, V. (2010). Encouraging the habit of seeing in student teaching. *Teaching and Teacher Education*, 26(3), 591-598. doi:10.1016/j.tate.2009.09.005
- Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I. (2011). *Læreren med forskerblick: Innføring i vitenskapelig metode for lærerstudenter*. Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- Ringdal, K. (2013). *Enhet og mangfold: Samfunnsvitenskapelig forskning og kvantitativ metode* (3. utg.). Bergen: Fagbokforlaget.
- Rowland, T. (2015a). *Knowledge Quartet - Dimensions*. Hentet 25. september 2015 fra <http://www.knowledgequartet.org/category/dimension/>
- Rowland, T. (2015b). *Knowledge Quartet - Introduction*. Hentet 25. september 2015 fra <http://www.knowledgequartet.org/introduction/>
- Rowland, T., Huckstep, P. & Thwaites, A. (2003). The knowledge quartet. *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 23(3), 97-102.
- Rowland, T., Huckstep, P. & Thwaites, A. (2005). Elementary Teachers' Mathematics Subject Knowledge: the Knowledge Quartet and the Case of Naomi. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 8(3), 255-281. doi:10.1007/s10857-005-0853-5
- Rowland, T., Thwaites, A. & Jared, L. (2015). Triggers of contingency in mathematics teaching. *Research in Mathematics Education*, 17(2), 74-91. doi:10.1080/14794802.2015.1018931

- Rowland, T., Turner, F. & Thwaites, A. (2014). Research into teacher knowledge: a stimulus for development in mathematics teacher education practice. *ZDM The International Journal on Mathematics Education*, 46(2), 317-328. doi:10.1007/s11858-013-0564-9
- Santagata, R., Zannoni, C. & Stigler, J. W. (2007). The role of lesson analysis in pre-service teacher education: an empirical investigation of teacher learning from a virtual video-based field experience. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 10(2), 123-140. doi:10.1007/s10857-007-9029-9
- Schoenfeld, A. H. (2011). Noticing Matters. A Lot. Now What? I M. G. Sherin, V. R. Jacobs, & R. A. Philipp (Red.), *Mathematics Teacher Noticing: Seeing Through Teachers' Eyes* (s. 223-237). New York: Routedledge.
- Schön, D. A. (1983). *The reflective practitioner: how professionals think in action*. New York: Basic Books.
- Sherin, M. G., Jacobs, V. R. & Philipp, R. A. (2011). Situating the Study of Teacher Noticing. I M. G. Sherin, V. R. Jacobs, & R. A. Philipp (Red.), *Mathematics Teacher Noticing: Seeing Through Teachers' Eyes* (s. 3-14). New York: Routedledge.
- Sherin, M. G. & van Es, E. A. (2005). Using video to support teachers' ability to notice classroom interactions. *Journal of technology and teacher education*, 13(3), 475-491.
- Shulman, L. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14. Hentet fra <http://www.jstor.org/stable/1175860>
- Solomon, Y., Eriksen, E., Smestad, B., Rodal, C. & Bjerke, A. H. (2015). Prospective teachers navigating intersecting communities of practice: early school placement. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 1-18. doi:10.1007/s10857-015-9327-6
- Stanulis, R. N. (1994). Fading to a whisper: One mentor's story of sharing her wisdom without telling answers. *Journal of Teacher Education*, 45(1), 31-38.
- Star, J. R., Lynch, K. & Perova, N. (2011). Using Video to Improve Preservice Mathematics Teachers' Abilities to Attend to Classroom Features: A Replication Study. I M. G. Sherin, V. R. Jacobs, & R. A. Philipp (Red.), *Mathematics Teacher Noticing: Seeing Through Teachers' Eyes* (s. 117-133). New York: Routedledge.
- Star, J. R. & Strickland, S. K. (2008). Learning to observe: using video to improve preservice mathematics teachers' ability to notice. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11(2), 107-125. doi:10.1007/s10857-007-9063-7
- Sundli, L. (2007). Mentoring — A new mantra for education? *Teaching and Teacher Education*, 23(2), 201-214. doi:10.1016/j.tate.2006.04.016
- Thwaites, A., Jared, L. & Rowland, T. (2011). Analysing secondary mathematics teaching with the Knowledge Quartet. *Research in Mathematics Education*, 13(2), 227-228.
- Turner, F. (2011). *Differences in the propositional knowledge and the knowledge in practice of beginning primary school teachers*. Paper presentert på Proceedings of the Seventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education
- Turner, F. (2012). Using the Knowledge Quartet to develop mathematics content knowledge: the role of reflection on professional development. *Research in Mathematics Education*, 14(3), 253-271.
- Turner, F. & Rowland, T. (2011). The Knowledge Quartet as an Organising Framework for Developing and Deepening Teachers' Mathematics Knowledge. I T. Rowland, & K. Ruthven (Red.), *Mathematical Knowledge in Teaching* (s. 195-212). Dordrecht: Springer.
- Valenta, A. (2015). Matematikklærerkompetanse. Hentet fra <http://matematikksenteret.no/content/4791/Artikler#Matematikklerekompetanse>
- Valli, L. (1993). Reflective Teacher Education Programs: An Analysis of Case Studies. I J. Calderhead, & P. Gates (Red.), *Conceptualizing Reflection in Teacher Development* (s. 11-22). London: The Falmer Press.

- van den Kieboom, L. A. (2013). Examining the mathematical knowledge for teaching involved in pre-service teachers' reflections. *Teaching and Teacher Education, 35*, 146-156. doi:10.1016/j.tate.2013.06.009
- van Es, E. A. (2011). A Framework for Learning to Notice Student Thinking. I M. G. Sherin, V. R. Jacobs, & R. A. Philipp (Red.), *Mathematics Teacher Noticing: Seeing Through Teachers' Eyes* (s. 134-151). New York: Routledge.
- van Es, E. A. & Sherin, M. G. (2002). Learning to Notice: Scaffolding New Teachers' Interpretations of Classroom Interactions. *Journal of Technology and Teacher Education, 10*(4), 571-596.
- Wellington, J. (2015). *Educational research: contemporary issues and practical approaches* (2. utg.). London: Bloomsbury.
- Weston, T. L. (2013). Using the Knowledge Quartet to quantify mathematical knowledge in teaching: the development of a protocol for Initial Teacher Education. *Research in Mathematics Education, 15*(3), 286-302.
- Weston, T. L., Kleve, B. & Rowland, T. (2012). *Developing an online coding manual for The Knowledge Quartet: An international project*. Paper presentert på: Joint BSRLM-NoRME meeting. Cambridge University

# Vedlegg 1: Kvittering fra NSD

## 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

Bodil Kleve  
Institutt for grunnskole- og faglærerutdanning Høgskolen i Oslo og Akershus  
Postboks 4, St. Olavs plass  
0130 OSLO

Vår dato: 12.06.2015

Vår ref: 43573 / 3 / AH

Deres dato:

Deres ref:

### TILBAKEMELDING PÅ MELDING OM BEHANDLING AV PERSONOPPLYSNINGER

Vi viser til melding om behandling av personopplysninger, mottatt 26.05.2015. Meldingen gjelder prosjektet:

43573	<i>Utviklingskompetanse for matematikklærere, - kunnskapskvartetten som vurdering for læring hos lærerstudenter i matematikk</i>
<i>Behandlingsansvarlig</i>	<i>Høgskolen i Oslo og Akershus, ved institusjonens øverste leder</i>
<i>Daglig ansvarlig</i>	<i>Bodil Kleve</i>
<i>Student</i>	<i>Sindre Syversen Flesvig</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/personvern/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, 20.07.2016, rette en henvendelse angående status for behandlingen av personopplysninger.

Vennlig hilsen

Katrine Utaaker Segadal

Åsne Halskau

Kontaktperson: Åsne Halskau tlf: 55 58 21 88

*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. kyrre.svarva@svt.ntnu.no  
TROMSØ: NSD, SVF, Universitetet i Tromsø, 9037 Tromsø. Tel: +47-77 64 43 36. nsdmaa@sv.uit.no*



# Vedlegg 2: Informasjonsbrev til samtykke for informanter

25. august 2015

Til studenter som er informanter til masteroppgave i matematikdidaktikk ved Høgskolen i Oslo og Akershus, institutt for lærerutdanning og internasjonale studier.

Temaet for masteroppgaven er hvordan man kan utvikle seg til å bli en bedre matematikklærer. For å svare på dette kreves en opplæringsfase av informantene og eventuelt øvingslærer, før det vil bli observasjon i en klasseromssituasjon med påfølgende intervju. Det vil bli flere enn ett intervju.

Praksisperiodene datainnsamlingen gjelder for er høsten 2015 og våren 2016, og jeg kommer til praksisskolene. Opplæringen, intervjuene og prosessene rundt dette vil knyttes opp mot forskning på utvikling av lærerkompetanse i matematikk, og data vil bli anonymisert og ikke brukes til andre formål.

I alle intervjuene vil det bli gjort lydopptak, disse slettes så fort de er transkribert og anonymisert (estimert mai 2016). Notatene gjort i observasjon og intervjuer vil bli makulert så fort masteravhandlingen er godkjent (estimert juni 2016). Hvis det blir aktuelt med videoopptak fra klasseromssituasjoner vil disse slettes så fort de er transkribert og supplert med notater (estimert mai 2016). Det er til enhver tid bare undertegnede og tilhørende veileder(e) som har tilgang til data. I forbindelse med eventuell publisering vil alle data bli anonymisert slik at de ikke kan spores tilbake til studenter, elever, lærere eller skole. Jeg er underlagt taushetsplikt og alle opplysninger vil bli behandlet konfidensielt.

Prosjektet er meldt til NSD (Norsk samfunnsvitenskapelige datatjeneste) og godkjent. Det er frivillig å delta og du kan når som helst trekke deg uten begrunnelse. Hvis det er noe du lurer på, send meg en e-post til [sindre.flesvig@](mailto:sindre.flesvig@) Du kan også kontakte min veileder Elisabeta Iuliana Eriksen ved Høgskolen i Oslo og Akershus på epost [elisabeta.eriksen@hioa.no](mailto:elisabeta.eriksen@hioa.no).

Mvh.

Sindre S. Flesvig

.....klipp.....

Samtykkeerklæring:

Jeg har mottatt skriftlig informasjon og tillater at det gjøres lyd- og videoopptak av klasseromssituasjoner og intervjuer i etterkant.

-----  
Underskrift

-----  
Dato

-----  
Navn med blokkbokstaver

# Vedlegg 3: Informasjonsbrev til samtykke for elever og foresatte

Til foresatte

██████████ 14.09.2015

Forespørsel om deltagelse i forskningsprosjekt

Jeg, Sindre Syversen Flesvig, skal skrive masteroppgave ved HiOA. Lærerstudenter ved ██████████ skal være informanter i studien. Det er utviklingen disse har gjennom praksisperioden som skal undersøkes. De skal benytte seg av et verktøy for å utvikle sin undervisningskompetanse i matematikk, kalt 'The Knowledge Quartet'. Jeg skal veilede dem på skolen og gjennomføre intervjuer.

I tilknytning til disse intervjuene ønsker jeg å benytte sekvenser av lyd – og videopptak av klasserom. Dette gjelder opptak som vil bli tatt opp av meg personlig. Disse vil kun bli vist til lærerstudenten som hadde timen selv. Opptakene vil bli oppbevart i tråd med retningslinjer fra NSD. Det er jeg som velger ut hvilke sekvenser fra opptakene som vil bli brukt i veiledningssamtaler mellom lærerstudenter og meg. Disse sekvensene vil ingen andre få tilgang til, ikke en gang veileder, foruten det som sies i intervjuet. Disse utvalgte opptakene vil kunne bli transkribert (skrevet ned som tekst), anonymisert og benyttet i eventuell publisering av forskningsresultater. Videoene vil ikke bli brukt til annet formål.

I forbindelse med publisering av masteroppgaven vil alle data bli anonymisert slik at de ikke kan spores tilbake til elever, lærere eller skole. Vi er underlagt taushetsplikt og alle opplysninger vil bli behandlet konfidensielt. Videoer, transkripsjoner og notater oppbevares av Sindre Syversen Flesvig gjennom lagringsmedier tilhørende ██████████ (ikke private maskiner og telefoner) og vil bli slettet i mai 2016.

Prosjektet er godkjent av NSD (Norsk samfunnsvitenskapelige datatjeneste) og har prosjektnummer 43573. Det er frivillig å delta og studenter/elever kan når som helst trekke seg uten begrunnelse. Dersom en velger å ikke delta, eller velger å trekke seg underveis, vil ikke det påvirke forholdet til skolen.

Vi håper dere vil la deres barn delta i dette prosjektet, som ikke omhandler barna, men lærerstudentene.

Vennlig hilsen Sindre Syversen Flesvig.

Eventuelle spørsmål kan rettes til:

Sindre Syversen Flesvig

Veileder: Elisabeth Iuliana Eriksen

Tlf.: 90209649

E-post: [sindre.flesvig@██████████](mailto:sindre.flesvig@██████████)

[elisabeta.eriksen@hioa.no](mailto:elisabeta.eriksen@hioa.no)

-----klipp-----

Vi har lest ovennevnte og er inneforstått med at det vil bli foretatt klasseromsobservasjon med lyd- og video opptak i klassen til vårt barn i den hensikt som er beskrevet over.

Dette tillater jeg (vi)

Dette tillater jeg (vi) ikke

Underskrift

Elev (BLOKKBOKSTAVER)

# Vedlegg 4: Kodene i kunnskapskvartetten

Kodene er sorter etter dimensjonene og hentet fra hjemmesiden til kunnskapskvartetten (Rowland, 2015a). Disse ble skrevet ut til informantene til bruk under innføringssekvensen og i praksis.

## Categories

### Dimensions

#### Foundation

Theoretical underpinning of pedagogy

Awareness of purpose

Identifying pupil errors

Overt display of subject knowledge

Use of mathematical terminology

Adherence to textbook

Concentration on procedures

#### Transformation

Teacher demonstration

Use of instructional materials

Choice of representations

Choice of examples

#### Connection

Making connections between procedures

Making connections between concepts

Anticipation of complexity

Decisions about sequencing

Recognition of conceptual appropriateness

#### Contingency

Responding to students' ideas

Deviation from lesson agenda

Teacher insight

Responding to the (un)availability of tools and resources

# Vedlegg 5: Intervjuguide, første intervju (felles)

## INTERVJUGUIDE 1

Første intervju med hver av informantene, i starten av praksisperioden

Informere om:

- Lydopptak
- Retten til å trekke seg
- Anonymisering
- Varighet av intervjuet
- Hva studien går ut på
- Kun jeg får høre opptaket, transkriberingen anonymiseres før andre får tilgang til denne
- Gi beskjed om du ikke skjønner et spørsmål eller du ikke ønsker å svare
- Vi prøver begge to å unngå navn på personer, skoler eller sted, men om de blir sagt anonymiseres dette av meg

Jeg vil stille deg noen spørsmål om din bruk og opplevelse av kunnskapskvartetten i praksis, i tillegg til noen nærliggende spørsmål. Jeg vil ta lydopptak av hele intervjuet på diktafon, og så fort jeg har transkribert dette til et tekstdokument vil jeg slette opptaket. Navnet ditt vil ikke komme noe sted, du vil bli anonymisert. Hvilken institusjon du tilhører eller hvor du har vært i praksis vil heller ikke avsløres. Intervjuet vil kanskje ta mellom 30 og 60 minutter, men du kan avbryte når som helst uten grunn, dersom du ønsker det. **Husk å teste opptak med faktaspørsmål før overgang til introduksjonsspørsmål.**

Dette er en semistrukturert intervjuguide, hvilket innebærer at man kan få mange uventede retninger utover de skisserte. Noen av begrepene i intervjuguiden er hentet fra (Rowland, Huckstep & Thwaites, 2005) og (Ball, Thames & Phelps, 2008). Sorg for trygge rammer rundt situasjonen og rund av på en nøytral måte slik at informanten går derfra med en god følelse (Dalland, 2012).

### Husk disse for å utdype:

- Hva mener du?
- Kan du klargjøre/utdype?
- Hvordan opplevde du...?
- Hva gjorde/tenkte du da...?
- Kan du presisere hva du mener med...?
- Fortell mer.
- Kan du gi noen eksempler?
- «Mm» i oppmuntrende tonefall.

Inspirert og hentet fra (Johannessen, Christoffersen & Tufte, 2010).

- Kan du beskrive så detaljert som mulig?
- Har du flere eksempler på dette?

- Bruke taushet til å fremprovosere

Inspirert og hentet fra (Kvale & Brinkmann, 2009).

<p>Introduksjon og generelle spørsmål</p> <p><b>NB!</b></p>	<p><b>Kan du starte med å fortelle om noe du husker fra timen?</b></p> <p>Hvorfor husker du akkurat dette så godt?</p> <p>Hvordan synes du timen gikk?      Et positivt element      Et element til forbedring</p> <p>Eventuelt presentere videoklipp fra timen hvis informanten ikke har forslag som utpeker seg.</p> <p><b>Kan du gå litt dypere inn på dette ved å bruke kunnskapskvartetten?</b></p> <p>En eller flere spesielle hendelser studenten selv ønsker å ta opp</p>	<p>Introduksjon, myk start</p> <p>Få i gang refleksjonsprosesser</p> <p>Bevissthet rundt egen praksis (se om studenten selv utdyper kommende spørsmål gjennom KQ)</p>
<p>Foundation</p>	<p><b>Hva var temaet for timen og læringsmålene?</b></p> <p>Hva synes du om dette emnet selv?</p> <p>Har du hatt noe om dette i lærerutdanningen?</p> <p>Hva slags kunnskap fra lærerutdanningen har du brukt for å planlegge timen?</p> <p>Brukte du noe du ikke har lært fra lærerutdanningen til å planlegge timen?      For eksempel erfaring i praksis eller jobb?</p> <p>Hvordan likte du matematikk i grunnskolen og i VGO selv?</p> <p>Har du lyst til å si noe om karakterer og fordypning? (sensitivt)</p> <p>Har du lyst til å si noe om karakterer fra lærerutdanningen? (sensitivt)</p> <p>Studiepoeng i matematikk utenom lærerutdanning?</p> <p><i>Tilbake til undervisningsokten du akkurat hadde:</i></p>	<p>KCC      Fortrolighet med emnet</p> <p>SCK      KCT      KCS      KCC      HCK</p> <p>CCK</p>
<p>Transformation</p>	<p><b>Hvordan synes du fagstoffet ble tilgjengelig for elevene i timen du akkurat hadde?</b></p>	<p>KCS      KCT      SCK</p>

	<p>Hvorfor valgte du akkurat disse aktivitetene? (Turner, 2012)</p> <p>Hvorfor valgte du akkurat denne/disse representasjonsformen(e)?</p> <p>Synes du representasjonen du har valgt for å forklare den matematiske prosedyren var den mest passende, eller tror du noen kan ha blitt forvirret av den? (Rowland, Turner &amp; Thwaites, 2014, s. 325)</p> <p>Hvorfor valgte du akkurat disse eksemplene?</p> <p>Egen overbevisning, pensum i lærerutdanningen eller annet?</p>	<p>(HCK)</p> <p>SCK KCT KCS</p> <p>SCK/CCK</p>
Connection	<p><b>Hva tror du elevene trenger av forkunnskaper for å kunne delta i aktivitetene?</b> (Turner, 2012)</p> <p>Tok du hensyn til emner de har hatt tidligere eller skal ha i nærmeste fremtid i undervisningen?</p> <p>Refererte du til koblinger i pensum horisontalt eller vertikalt? (Mellom emner eller innad i progresjonen i et emne (f.eks. forrige times undervisning))</p> <p>Hva var grunnen til rekkefølgen du valgte på aktivitetene i timen?</p>	<p>HCK</p> <p>KCC</p> <p>SCK/KCS/KCT</p>
Contingency	<p><b>Hadde du noen situasjoner i timen som ikke var planlagt?</b></p> <p>Hvorfor tok du <u>tak</u> i/tok du <u>ikke</u> tak i situasjonen?</p> <p>Hva brukte du av kompetanse/kunnskap fra lærerutdanningen i timen som ikke kunne planlegges?</p> <p>Fikk du bruk for kompetanse/kunnskap du har lært utenfor lærerutdanningen til å forklare eller takle situasjoner som oppsto?</p> <p>Oppsto situasjoner du ville gå videre med, men ikke hadde kompetanse til?</p>	<p>SCK andre kategorier kan bli tilgjengelig her</p>
Generell refleksjon rundt	<p><b>Etter dette første intervjuet, hva tenker du om å bruke kunnskapskvartetten som analyseverktøy på egen undervisning?</b></p>	

egen praksis og avrunding	<p>Hvordan tror du det blir å bruke dette alene eller sammen med kolleger eller medstudenter?</p> <p>Hvordan tror du det blir å bruke kunnskapskvartetten som planleggingsverktøy for undervisning?</p> <p><i>For å runde av dette intervjuet:</i> I hvilken grad tror du elevene nådde læringsmålene?</p> <p>Hvorfor/hvorfor ikke?</p> <p>Er det noe du ønsker å tilføye som vi ikke har vært innom?</p> <p>Takk for innsatsen så langt, og jeg ønsker deg lykke til videre med utviklingen av egen undervisning gjennom kunnskapskvartetten.</p>	Kjernespoersmål
---------------------------	--	-----------------

## AKTUELL LITTERATUR

- Ball, D. L., Thames, M. H. & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching what makes it special? *Journal of teacher education*, 59(5), 389-407.
- Dalland, O. (2012). *Metode og oppgaveskriving for studenter* (5. utg.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Johannessen, A., Christoffersen, L. & Tufte, P. A. (2010). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode* (4. utg. utg.). Oslo: Abstrakt forlag AS.
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2009). *Det kvalitative forskningsintervju* (2. utg. utg.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Rowland, T., Huckstep, P. & Thwaites, A. (2005). Elementary teachers' mathematics subject knowledge: The knowledge quartet and the case of Naomi. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 8(3), 255-281.
- Rowland, T., Turner, F. & Thwaites, A. (2014). Research into teacher knowledge: a stimulus for development in mathematics teacher education practice. *ZDM The International Journal on Mathematics Education*, 46(2), 317-328. doi:10.1007/s11858-013-0564-9
- Turner, F. (2012). Using the Knowledge Quartet to develop mathematics content knowledge: the role of reflection on professional development. *Research in Mathematics Education*, 14(3), 253-271.

## Vedlegg 6: Intervjuguide, andre intervju (Mia)

<p>Introduksjon og generelle spørsmål</p> <p><b>NB!</b></p>	<p><b>Kan du starte med å fortelle om noe du husker fra timen?</b></p> <p>Hvorfor husker du akkurat dette så godt?</p> <p>Hvordan synes du timen gikk? Et positivt element Et element til forbedring</p> <p>Eventuelt presentere videoklipp fra timen hvis informanten ikke har forslag som utpeker seg.</p> <p><b>Kan du gå litt dypere inn på dette ved å bruke kunnskapskvartetten?</b></p> <p>En eller flere spesielle hendelser studenten selv ønsker å ta opp</p>	<p>Introduksjon, myk start</p> <p>Få i gang refleksjonsprosesser</p> <p>Bevissthet rundt egen praksis (se om studenten selv utdyper kommende spørsmål gjennom KQ)</p>
<p>Foundation</p>	<p><b>Hva var temaet for timen og læringsmålene?</b></p> <p>Hva slags kunnskap fra lærerutdanningen har du brukt for å planlegge timen?</p> <p>Brukte du noe du ikke har lært fra lærerutdanningen til å planlegge timen? For eksempel erfaring i praksis eller jobb?</p>	<p>SCK KCT KCS KCC HCK</p>
<p>Transformation</p>	<p><b>Den første timen jeg observerte planla du mest ut fra egen erfaring, men også med prinsipper fra PEL og kunnskapskvartetten. Hva var grunnen til at du valgte disse eksemplene, arbeidsmåtene og representasjonsformene i dag?</b></p> <p>Hvordan synes du fagstoffet ble tilgjengelig for elevene i timen du akkurat hadde?</p> <p>Hvorfor valgte du akkurat disse aktivitetene? (Turner, 2012)</p> <p>Hvorfor valgte du akkurat denne/disse representasjonsformen(e)?</p> <p>Synes du representasjonen du har valgt for å forklare den matematiske prosedyren var den mest passende,</p>	<p>KCS KCT SCK (HCK)</p> <p>SCK KCT KCS</p> <p>SCK/CCK</p>



	<p>eller tror du noen kan ha blitt forvirret av den? (Rowland, Turner &amp; Thwaites, 2014, s. 325)</p> <p>Hvorfor valgte du akkurat disse eksemplene?</p> <p><b>Sist poengterte du valg av representasjonsform og arbeidsmåte som noe du hadde reflektert en del over, men at emnet ikke helt passet til så mange ulike måter å fremstille data på. Hva tenker du om det i forhold til denne timen?</b></p> <p>Egen overbevisning, pensum i lærerutdanningen eller annet?</p>	
Connection	<p><b>Den første timen jeg observerte var du opptatt av å bygge på den forrige mattetimen gruppen hadde hatt. Gjorde du det nå?</b></p> <p>Hva tror du elevene trenger av forkunnskaper for å kunne delta i aktivitetene? (Turner, 2012)</p> <p>Tok du hensyn til emner de har hatt tidligere eller skal ha i nærmeste fremtid i undervisningen?</p> <p>Refererte du til koblinger i pensum horisontalt eller vertikalt? (Mellom emner eller innad i progresjonen i et emne (f.eks. forrige times undervisning))</p> <p><b>Den første timen var du opptatt av rekkefølgene på oppgavene, slik at de fikk forståelsen av en større sammenheng. Hva var grunnen til rekkefølgen du valgte på aktivitetene i denne timen?</b></p> <p><b>Sist time forberedte du dem litt til neste time ved å vise tabeller som var presentert slik de er i regneark. Gjorde du noe tilsvarende i dag?</b></p>	<p>HCK</p> <p>KCC</p> <p>SCK/KCS/KCT</p>
Contingency	<p><b>Hadde du noen situasjoner i timen som ikke var planlagt?</b></p> <p>Hvorfor tok du tak i/tok du <u>ikke</u> tak i situasjonen?</p> <p>Hva brukte du av kompetanse/kunnskap fra lærerutdanningen i timen som ikke kunne planlegges?</p>	<p>SCK andre kategorier kan bli tilgjengelig her</p>

	<p>Fikk du bruk for kompetanse/kunnskap du har lært utenfor lærerutdanningen til å forklare eller takle situasjoner som oppsto?</p> <p>Oppsto situasjoner du ville gå videre med, men ikke hadde kompetanse til?</p>	
<p>Generell refleksjon rundt egen praksis og avrunding</p>	<p><b>Nå som du har brukt kunnskapskvartetten én praksisperiode; hva tenker du om å bruke kunnskapskvartetten som analyseverktøy på egen undervisning?</b></p> <p>Hvordan synes du det har vært å bruke KQ alene eller sammen med kolleger eller medstudenter?</p> <p>Hvordan synes du det var å bruke kunnskapskvartetten som <b>planleggingsverktøy</b> for undervisning?</p> <p><b>Sist så planla du undervisningen din, brukte så KQ og forandret det planlagte opplegget litt på bakgrunn av denne. Gjorde du det på samme måte før denne økta?</b></p> <p>Synes du at du har utviklet egen matematikkundervisning gjennom å sette deg inn i kunnskapskvartetten?</p> <p><b>I så fall – på hvilken måte?</b></p> <p><b>Hvordan tror du at introduksjonen av kunnskapskvartetten har preget din matematikkundervisning?</b></p> <p>Hva synes du om kategoriene i kunnskapskvartetten?</p> <p>Før du ble introdusert for kunnskapskvartetten, hvordan utviklet du deg selv som matematikklærer?</p> <p>Systematisk? Annet ramneverk/verktøy?</p> <p>Hvilket forhold har du til skoleforskning, nå som du skal bli lærer?</p> <p><b>Hvilke faktorer tror du er viktig for å få utbytte av å bruke kunnskapskvartetten som verktøy til analyse, planlegging og utvikling av matematikkundervisning?</b></p> <p>Samarbeid med andre?</p>	<p><b>Kjernespørsmål</b></p> <p><b>Kjernespørsmål</b></p> <p>Hva er en profesjonell lærer for informanten</p>

	<p>Tror du at du kommer til å bruke dette verktøyet videre etter denne studien?</p> <p>Hvorfor/hvorfor ikke?</p> <p>Hvis du selv blir lærerutdanner i matematikk, ville du på bakgrunn av erfaringen med kunnskapskvartetten så langt introdusert dette verktøyet for dine studenter?</p> <p><i>For å runde av dette intervjuet:</i> Er det noe du ønsker å tilføye som vi ikke har vært innom?</p> <p>Takk for innsatsen, jeg håper du har fått utbytte av å være med på dette prosjektet.</p>	
--	---	--

- Ball, D. L., Thames, M. H. & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching what makes it special? *Journal of teacher education*, 59(5), 389-407.
- Dalland, O. (2012). *Metode og oppgaveskriving for studenter* (5. utg.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Johannessen, A., Christoffersen, L. & Tufte, P. A. (2010). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode* (4. utg. utg.). Oslo: Abstrakt forlag AS.
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2009). *Det kvalitative forskningsintervju* (2. utg. utg.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Rowland, T., Huckstep, P. & Thwaites, A. (2005). Elementary teachers' mathematics subject knowledge: The knowledge quartet and the case of Naomi. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 8(3), 255-281.
- Rowland, T., Turner, F. & Thwaites, A. (2014). Research into teacher knowledge: a stimulus for development in mathematics teacher education practice. *ZDM The International Journal on Mathematics Education*, 46(2), 317-328. doi:10.1007/s11858-013-0564-9
- Turner, F. (2012). Using the Knowledge Quartet to develop mathematics content knowledge: the role of reflection on professional development. *Research in Mathematics Education*, 14(3), 253-271.

# Vedlegg 7: Intervjuguide, andre intervju (Nora)

<p>Introduksjon og generelle spørsmål</p> <p><b>NB!</b></p>	<p><b>Kan du starte med å fortelle om noe du husker fra timen?</b></p> <p>Hvorfor husker du akkurat dette så godt?</p> <p>Hvordan synes du timen gikk? Et positivt element Et element til forbedring</p> <p>Eventuelt presentere videoklipp fra timen hvis informanten ikke har forslag som utpeker seg.</p> <p><b>Kan du gå litt dypere inn på dette ved å bruke kunnskapskvartetten?</b></p> <p>En eller flere spesielle hendelser studenten selv ønsker å ta opp</p>	<p>Introduksjon, myk start</p> <p>Få i gang refleksjonsprosesser</p> <p>Bevissthet rundt egen praksis (se om studenten selv utdyper kommende spørsmål gjennom KQ)</p>
<p>Foundation</p>	<p><b>Hva var temaet for timen og læringsmålene?</b></p> <p>Hva slags kunnskap fra lærerutdanningen har du brukt for å planlegge timen?</p> <p>Brukte du noe du ikke har lært fra lærerutdanningen til å planlegge timen? For eksempel erfaring i praksis eller jobb?</p> <p><b>Du nevnte sist at du ikke følte matematikken i lærerutdanningen som så relevant for videre yrkesliv. Har du en formening om hva den burde inneholdt mer av?</b></p> <p>Kan du utdype dette litt?</p> <p>Sist nevnte du at hvis man er litt usikker på emnet kan det være lurt å holde seg til planen. <b>Hvordan griper du an en time om du er usikker på emnet?</b></p> <p><i>Tilbake til undervisningsokten du akkurat hadde:</i></p>	<p>SCK KCT KCS KCC HCK</p>
<p>Transformation</p>	<p><b>Hvordan synes du fagstoffet ble tilgjengelig for elevene i timen du akkurat hadde?</b></p> <p>Hvorfor valgte du akkurat disse aktivitetene? (Turner, 2012)</p>	<p>KCS KCT SCK (HCK)</p> <p>SCK</p>

	<p>Hvorfor valgte du akkurat denne/disse representasjonsformen(e)?</p> <p>Synes du representasjonen du har valgt for å forklare den matematiske prosedyren var den mest passende, eller tror du noen kan ha blitt forvirret av den? (Rowland, Turner &amp; Thwaites, 2014, s. 325)</p> <p>Hvorfor valgte du akkurat disse eksemplene?</p> <p>Egen overbevisning, pensum i lærerutdanningen eller annet?</p>	<p>KCT KCS</p> <p>SCK/CCK</p>
Connection	<p><b>Hva tror du elevene trenger av forkunnskaper for å kunne delta i aktivitetene?</b> (Turner, 2012)</p> <p>Tok du hensyn til emner de har hatt tidligere eller skal ha i nærmeste fremtid i undervisningen?</p> <p>Du sa sist at en god lærer tenker gjennom timene sine på forhånd og at de er godt planlagt. <b>Hva mener du man skal tenke godt gjennom på forhånd?</b></p> <p>Refererte du til koblinger i pensum horisontalt eller vertikalt? (Mellom emner eller innad i progresjonen i et emne (f.eks. forrige times undervisning))</p> <p>Hva var grunnen til rekkefølgen du valgte på aktivitetene i timen?</p>	<p>HCK</p> <p>KCC</p> <p>SCK/KCS/KCT</p>
Contingency	<p><b>Hadde du noen situasjoner i timen som ikke var planlagt?</b></p> <p>Hvorfor tok du tak i/tok du <u>ikke</u> tak i situasjonen?</p> <p>Hva brukte du av kompetanse/kunnskap fra lærerutdanningen i timen som ikke kunne planlegges?</p> <p>Fikk du bruk for kompetanse/kunnskap du har lært utenfor lærerutdanningen til å forklare eller takle situasjoner som oppsto?</p> <p>Oppsto situasjoner du ville gå videre med, men ikke hadde kompetanse til?</p>	<p>SCK andre kategorier kan bli tilgjengelig her</p>

<p>Generell refleksjon rundt egen praksis og avrunding</p>	<p><b>Nå som du har brukt kunnskapskvartetten én praksisperiode; hva tenker du om å bruke kunnskapskvartetten som analyseverktøy på egen undervisning?</b></p> <p>Hvordan synes du det har vært å bruke KQ alene eller sammen med kolleger eller medstudenter?</p> <p>Hvordan synes du det var å bruke kunnskapskvartetten som <b>planleggingsverktøy</b> for undervisning?</p> <p>Sist nevnte du at KQ kan føre til at man blir mer bevisst på hvilke valg man tar. Står du ved dette fortsatt?</p> <p>Synes du at du har utviklet egen matematikkundervisning gjennom å sette deg inn i kunnskapskvartetten?</p> <p><b>I så fall – på hvilken måte?</b></p> <p><b>Hvordan tror du at introduksjonen av kunnskapskvartetten har preget din matematikkundervisning?</b></p> <p>Hva synes du om kategoriene i kunnskapskvartetten?</p> <p>For du ble introdusert for kunnskapskvartetten, hvordan utviklet du deg selv som matematikklærer?</p> <p>Systematisk? Annet rammeverk/verktøy?</p> <p>Hvilket forhold har du til skoleforskning, nå som du skal bli lærer?</p> <p><b>Hvilke faktorer tror du er viktig for å få utbytte av å bruke kunnskapskvartetten som verktøy til analyse, planlegging og utvikling av matematikkundervisning?</b></p> <p>Samarbeid med andre?</p> <p>Tror du at du kommer til å bruke dette verktøyet videre etter denne studien?</p> <p>Hvorfor/hvorfor ikke?</p> <p>Hvis du selv blir lærerutdanner i matematikk, ville du på bakgrunn av erfaringen med kunnskapskvartetten så langt introdusert dette verktøyet for dine studenter?</p>	<p><b>Kjernespørsmål</b></p> <p><b>Kjernespørsmål</b></p> <p>Hva er en profesjonell lærer for informanten</p>
--	--	---

	<p><i>For å runde av dette intervjuet:</i> Er det noe du ønsker å tilføye som vi ikke har vært innom?</p> <p>Takk for innsatsen, jeg håper du har fått utbytte av å være med på dette prosjektet.</p>	
--	---	--

- Ball, D. L., Thames, M. H. & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching what makes it special? *Journal of teacher education*, 59(5), 389-407.
- Dalland, O. (2012). *Metode og oppgaveskriving for studenter* (5. utg.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Johannessen, A., Christoffersen, L. & Tufte, P. A. (2010). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode* (4. utg. utg.). Oslo: Abstrakt forlag AS.
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2009). *Det kvalitative forskningsintervju* (2. utg. utg.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Rowland, T., Huckstep, P. & Thwaites, A. (2005). Elementary teachers' mathematics subject knowledge: The knowledge quartet and the case of Naomi. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 8(3), 255-281.
- Rowland, T., Turner, F. & Thwaites, A. (2014). Research into teacher knowledge: a stimulus for development in mathematics teacher education practice. *ZDM The International Journal on Mathematics Education*, 46(2), 317-328. doi:10.1007/s11858-013-0564-9
- Turner, F. (2012). Using the Knowledge Quartet to develop mathematics content knowledge: the role of reflection on professional development. *Research in Mathematics Education*, 14(3), 253-271.