



**UiT**

**NORGES  
ARKTISKE  
UNIVERSITET**

Institutt for lærerutdanning og pedagogikk - UiT

# **Sammenhengen mellom undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanning og lærerpraksis**

—

**Louise Holme**

*Masteroppgave i Lærerutdanning 5.-10. trinn, november 2017*



# Sammendrag

Denne masteroppgaven har problemstillingen: *På hvilken måte er det sammenheng mellom læreres oppfatninger av undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen og hvordan de bruker undersøkende matematikkundervisning i sin matematikkundervisning?*

Jeg har avgrenset problemstillingen min til å gjelde lærere som er utdannet i løpet av de to første kullene i den nye lærerutdanningen ved UiT og som har matematikk som fag 1 eller 2.

Der fokuset i oppgaven er å finne ut i hvilken grad nyutdannede lærere tar med seg sine erfaringer med undersøkende matematikkundervisning fra lærerutdanningen med inn i sin egen undervisning, med at jeg har sett på hvilke oppfatninger de har av undersøkende matematikkundervisning fra lærerutdanningen og hvordan de underviser i matematikk nå.

Metoden for innsamling av data jeg har brukt er kvalitativt forskningsintervju, der jeg har intervjuet seks nyutdannede lærere. I analyseprosessen har jeg benyttet meg av en kombinasjon av personsentrert og tematisk analyse.

Jeg har funnet ut at graden av hvor mye lærerne husker eller lærte om undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen påvirker i hvilken grad de anvender undersøkende matematikkundervisning selv. I tillegg fant jeg ut at det er andre faktorer som påvirker bruken av undersøkende matematikkundervisning som for eksempel tidspress, eksamenspress, lite erfaring, elevene, skolen man jobber på.

## Forord

I arbeidet med denne oppgaven har jeg hatt mange flotte hjelpere og støttespillere som jeg må få rette en takk til.

Først til min veileder Per Øystein Haavold for all veiledning og tilbakemeldinger, spesielt de i siste liten. Og takk for alle de utfordringene du ga meg. Videre vil jeg rette en takk til mamma som sørget for at jeg fikk i meg næring i innspurten av masterskrivingen, til Thorleif som holdt ut med en ikke-tilstedeværende kjæreste, til venner og familie for støtte og forståelse, til Truls for hjelp med korrekturlesing, til Mariel som stilte til pilotintervju. Og takk til mine medstudenter som har gjort studietiden både morsom og lærerik.

Til sist vil jeg rette en spesiell takk til de seks lærerne som stilte opp på intervju, uten dere vil jeg ikke kunne skrevet denne oppgaven.

# Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	1
1.1	Bakgrunn for prosjektet.....	1
1.1.1	Problemstilling/forskningsspørsmål.....	2
2	Teori.....	3
2.1	Undersøkende matematikkundervisning.....	3
2.1.1	Innhold.....	5
2.1.2	Kognitive krav.....	6
2.1.3	Rettferdig tilgang til innholdet.....	7
2.1.4	Handling, eierskap og identitet.....	8
2.1.5	Formativ vurdering.....	8
2.2	Oppfatning.....	9
2.2.1	Læreres oppfatning av undervisning.....	10
3	Metode.....	13
3.1	Vitenskapsteori.....	13
3.2	Utvalg.....	14
3.3	Semistrukturert intervju.....	14
3.3.1	Utforming av spørsmål.....	15
3.3.2	Pilotintervju.....	17
3.4	Analyseprosessen.....	18
3.4.1	Transkribering.....	19
3.4.2	Koding.....	19
3.4.3	Temaer.....	20
3.4.4	Rapportere funn.....	21
3.5	Studiens kvalitet.....	22
3.5.1	Validitet.....	22
3.5.2	Reliabilitet.....	23
3.5.3	Etikk.....	24
4	Resultater og drøfting.....	26
4.1	John.....	26
4.1.1	Undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen.....	26
4.1.2	Undersøkende matematikkundervisning i jobb.....	26

4.1.3	Oppfatninger.....	27
4.2	Sara.....	28
4.2.1	Undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen.....	28
4.2.2	Undersøkende matematikkundervisning i jobb.....	29
4.2.3	Oppfatninger.....	29
4.3	Karl.....	31
4.3.1	Undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen.....	31
4.3.2	Undersøkende matematikkundervisning i jobb.....	31
4.3.3	Oppfatninger.....	32
4.4	Line.....	33
4.4.1	Undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen.....	33
4.4.2	Undersøkende matematikkundervisning i jobb.....	33
4.4.3	Oppfatninger.....	34
4.5	Knut.....	34
4.5.1	Undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen.....	34
4.5.2	Undersøkende matematikkundervisning i jobb.....	35
4.5.3	Oppfatninger.....	35
4.6	Lars.....	36
4.6.1	Undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen.....	36
4.6.2	Undersøkende matematikkundervisning i jobb.....	36
4.6.3	Oppfatninger.....	37
5	Avslutning.....	39
5.1	Oppsummering.....	39
5.2	Didaktisk refleksjon.....	39
	Referanseliste.....	41
	Vedlegg 1.....	44
	Vedlegg 2.....	46

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn for prosjektet

I løpet av lærerutdanningen har jeg fått et breiere syn på hva matematikk er og jeg har fått en dypere kunnskap om matematikkfaget. Jeg har lært at matematikk er et språk som kan brukes til å formulere og løse problemer, at det er en måte å tenke på. At matematikk er mer enn bare å løse algoritmer og pugge regler, noe som min egen skolegang var preget av, en veldig instrumentell tilnærming til matematikken. Min erfaring fra lærerutdanningen er at man heller burde helle mot en tilnærming til matematikken der elevene kan få en mer relasjonell forståelse av matematikken, og at undersøkende matematikkundervisning kan være et verktøy for å oppnå det. Jeg har fått prøvd ut undersøkende matematikkundervisning i min praksis i løpet av lærerutdanningen, noe som var en positiv erfaring. Og jeg ser for meg at dette er noe jeg skal ta med meg ut i min undervisning av matematikk når jeg starter mitt arbeid som lærer.

Disse tankene gjorde meg nysgjerrig på hvilken måte de som hadde tatt samme utdanning som meg hadde tatt med seg denne kunnskapen om undersøkende matematikkundervisning ut i arbeidslivet som lærere. Hadde de først og fremst samme oppfatning av undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen som meg (og hverandre), og hvordan hadde de tatt med seg dette videre inn i sin utøvelse av læreryrket? Jeg tenker at det burde være en stor sammenheng mellom det som man lærer i lærerutdanningen og hvordan man bruker det i sin utøvelse av læreryrket, spesielt i starten når man er en fersk lærer med lite erfaring. At nyutdannede lærere lener seg på det de har med seg fra lærerutdanningen når de starter å undervise helt på egenhånd.

Samtidig tenker jeg at det er ikke nok med å kun ta utgangspunkt i hva jeg erfarte om undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen, derfor vendte jeg også blikket mot Læreplanverket for Kunnskapsløftet for å se om det der kan finnes noen grunn til at man burde ta med seg erfaringene og fokuset på undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen inn i utøvelsen av læreryrket.

For eksempel i formålet for læreplan i matematikk står det at:

Matematisk kompetanse innebærer å bruke problemløsning og modellering til å analysere og omforme et problem til matematisk form, løse det og vurdere gyldigheten av løsningen. (...) For å oppnå dette må elevene få anledning til å arbeide både praktisk og teoretisk. Opplæringen veksler mellom utforskende, lekende, kreative og problemløsende aktiviteter og ferdighetstrening (Utdanningsdirektoratet, 2013).

Også i den generelle delen av Kunnskapsløftet finner man undersøkende undervisning ved at de sier at elevene skal bli presentert for met vitenskapelige og aktive arbeidsmåter for å utvikle kompetanse i å tilegne seg ny kunnskap (Utdanningsdirektoratet, udatert).

På bakgrunn av dette endte jeg opp med følgende problemstilling/forsknings spørsmål;

### **1.1.1 Problemstilling/forskningsspørsmål**

På hvilken måte er det sammenheng mellom læreres oppfatninger av undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen og hvordan de bruker undersøkende matematikkundervisning i sin matematikkundervisning?

Jeg har avgrenset problemstillingen min til å gjelde lærere som er utdannet i løpet av de to første kullene i den nye lærerutdanningen ved UiT og som har matematikk som fag 1 eller 2.

## 2 Teori

I teoridelen av oppgaven vil jeg presentere sentrale begreper i problemstillingen, og som er bakgrunnen for analysen av datamaterialet. I undersøkende matematikkundervisning er det meningen at elevene skal kunne arbeide mer som matematikere, der det er fokus på resonnement og hvordan elevene tenker. Der man med åpne oppgaver/opplegg og problemløsningsoppgaver ønsker at elevene selv skal kunne finne metoder og strategier for å finne mulige løsninger og svar. Oppgavene er ofte knyttet opp mot det elevene kan erfare i den virkelige verden. Det blir lagt vekt på elevenes bidrag i undervisningen med at elevene står i sentrum av undervisningen. Og der læreren jobber med å få fram hva og hvordan elevene tenker og kommer fram til løsninger og svar ved å stille elevene kritiske spørsmål. Når det kommer til oppfatning er mennesker ofte bevisst på hvilke oppfatninger vi har, og våre oppfatninger er som oftest stabile. Men vi har mulighet til å forandre våre oppfatninger hvis noe opplever noe som forandrer vårt syn på hva som er sant og usant, og motsatt. Hva vi oppfatter som sant vil variere fra person til person, på den måten kan man si at oppfatninger har en individuell karakter. I motsetning til kunnskap som man kort fortalt kan si er når en større gruppe mennesker har samme oppfatning om at noe er sant. En mer utdypende redegjørelse av disse to begrepene følger nå i kapittel 2.1 og 2.2.

### 2.1 Undersøkende matematikkundervisning

Mye av forskningen som gjøres på undersøkende matematikkundervisning blir presentert på engelsk der de bruker begrepet inquiry-based (teaching and learning), i forskning på området som blir presentert på norsk blir begrepene utforskende og undersøkende matematikkundervisning brukt for å beskrive temaet. I denne oppgaven bruker jeg undersøkende matematikkundervisning i min redegjørelse av litteratur/forskning der de tar for seg noen av begrepene nevnt over.

Samtidig er ikke dette en oppgave der jeg skal diskutere egnetheten til undersøkende matematikkundervisning, men heller redegjøre for hva det er og undersøke hvordan lærerne opplever fokuset på undersøkende matematikkundervisning. Det er i følge Wæge og Nosrati (2015) gjort mye forskning på undersøkende matematikkundervisning over lengre tid både i utlandet og i Norge. Det finnes forskjellige varianter av undersøkende matematikkundervisning og forskjellige måter det blir brukt på. For å kunne gi en samlet redegjørelse av undersøkende matematikkundervisning har jeg sett på hvordan forskere fra både inn- og utland gjør rede for undersøkende matematikkundervisning og hvordan det blir brukt.

Historisk sett er ikke undersøkende undervisning noe nytt fenomen og John Dewey med sitt «slagord»; learning by doing, blir ofte sett på som starten på undersøkende undervisning. Men Artigue og Blomhøj (2013) sier at filosofien bak undersøkende undervisning; at utdanning skal være for alle, at det skal øke elevenes interesse for læring og heve elevenes autonomi, at mennesker skal kunne være med på å skape og utvikle samfunnet, at man skal gå bort fra tradisjonell undervisning som fokuserer på å pugge «oppskrifter», kan bli funnet i tidligere



filosofers (Humbolt, Pestalozzi, Rousseau, Fröbel, Herbart) verker som Dewey selv refererer til. Dewey sier også at å undersøke er grunnlaget for både oppdagelse og læring, og at man kun kan undersøke det ukjente ved å bruke den kunnskapen man allerede har (Artigue & Blomhøj, 2013).

PRIMAS (udadert) (Promoting Inquiry in Mathematics and Science Education Across Europe) jobber for å fremme undersøkende undervisningsmetoder i både matematikk og naturfag i hele Europa, og er et internasjonalt prosjekt der hele fjorten universitet fra forskjellige land er involvert i arbeidet. PRIMAS (udatert) mener at undersøkende undervisning er nødvendig for at barn skal kunne utvikle kompetanse i å bruke den kunnskapen de allerede har til å utvikle sin egen kunnskap og anvende det til problemløsning, noe som er en nødvendig ferdighet i dagens moderne samfunn der det ikke er nok med bare å kunne faktakunnskaper. PRIMAS (2013) presenterer fem perspektiver på hva undersøkende matematikkundervisning inneholder;

- Verdifulle utfall; tenke kritisk og kreativt, forberedt på usikker fremtid, forstå matematikkens opphav, positive holdninger og interesse for matematikk
- Klasseroms kultur; felles følelse av hensikt, begrunnelse og eierskap, verdsetter feil og bidrag, har dialog
- Læringsmiljø; Oppgaver er åpne, har flere mulige løsninger, oppfattes som relevante og virkelighetsnære, tilgang til nødvendige verktøy og ressurser, fra problem til forklaring
- Lærere; fremme og verdsette elevenes tankegang, fra å fortelle til å støtte og å bygge stilas, forbinde elevenes erfaringer
- Elever; stille spørsmål, undersøke; engasjere, oppdage, forklare, forlenge, evaluere, samarbeide

Med dette i grunn forklarer PRIMAS (2013) at undersøkende undervisning ofte er drevet av åpne spørsmål som kan ha mer enn et rett svar og flere muligheter til å komme fram til svaret(ne), og er sterkt knyttet opp mot problemløsningsoppgaver. Oppgavene elevene får er skal knyttes opp ting elevene møter i hverdagen og kjennes virkelighetsnære for dem. I undersøkende undervisning er kreves det at lærerne klarer å bygge stilas og følger elevene tett opp med å stille elevene spørsmål som kan hjelpe dem videre i arbeidet (istedenfor å fortelle elevene rett ut hva de skal gjøre). Der lærerne bruker elevenes egne svar (både rette og gale) til å drive læringsprosessen framover. Dette gjøres også for at elevene skal ha et eget eierforhold til læringsprosessen, både med at de får være med å bidra i undervisningen men også ved at det de jobber med føles virkelighetsnært for dem. (PRIMAS, 2013).

Alan Schoenfeld (2016) har i samarbeid med sine kolleger utviklet Teaching for Robust Understanding Framework (heretter kalt TRU Math), det er et rammeverk for hva som kjennetegner og hvordan man kan utvikle det de kaller «powerfull classrooms» (heretter kalt kraftfull undervisning) i matematikk. Det vil si læringsmiljø der alle elevene har lik tilgang til «å kunne bli kunnskapsrike, fleksible og resurssterke tenkere» (Schoenfeld, 2016).

Schoenfeld (2016) presenterer fem dimensjoner som redegjør for kraftfull undervisning; 1) Innhold, 2) Kognitive krav, 3) Rettferdig tilgang til innholdet, 4) Handling, eierskap og identitet, 5) Formativ vurdering. Det er rett og slett det Schoenfeld (2016) mener må til for å skape et klasserom eller en undervisning der alle elevene kan få oppleve en faglig utvikling. Selv om ikke Schoenfeld (2016) bruker undersøkende matematikkundervisning i sin redegjørelse av de fem dimensjonene, kan man i innholdet se at det er indirekte knyttet opp mot undersøkende matematikkundervisning med å se på hvordan både PRIMAS og annen litteratur på området forklarer hva undersøkende matematikkundervisning er. At de elementene som Schoenfeld (2016) bruker til å beskrive kraftfull undervisning også kan brukes til å beskrive undersøkende matematikkundervisning. Både PRIMAS (2013) og Schoenfeld (2016) presiserer at undersøkende matematikkundervisning nødvendigvis ikke trenger å inneholde alle de fem perspektivene hver av de presenterer, for å kunne kalle det undersøkende matematikkundervisning, men at de er tett knyttet sammen og påvirker hverandre. Jeg vil nå redegjøre for hva undersøkende matematikkundervisning er ved å knytte sammen PRIMAS og TRU Math, i tillegg til annen forskning og litteratur på området. Jeg har valgt å bruke dimensjonene til TRU Math som overskrifter først og fremst for å gi en ryddig presentasjon av hva undersøkende matematikkundervisning er, og fordi de kan gi et bilde på hva undervisning som fremmer elevens utvikling inneholder.

### **2.1.1 Innhold**

Artigue og Blomhøj (2013) beskriver undersøkende matematikkundervisning som en måte å arbeide på der elevene får jobbe på samme måte som matematikere og forskere, at det er mer som en vitenskapelig prosess. I PRIMAS (2013) sitt første perspektiv; verdifulle utfall, kan man se at det i undersøkende matematikkundervisning er viktig at elevene har forståelse for opphavet til matematikken som disiplin, også for å utvikle gode holdninger til og interesse for matematikken som varer livet ut. Artigue og Blomhøj (2013) sier at elevens utdanning skal være med å gjøre de kapabel til å leve og fungere i samfunnet, og at undersøkende undervisning kan fremme dette med at elevene utvikler evner til å kunne ha en undersøkende holdning til problemløsning, både faglig og i hverdagen. Derfor blir det i undersøkende matematikkundervisning ofte brukt problemløsningsoppgaver for at elever skal lære seg å finne egne strategier for å løse et problem, og modellering blir ofte brukt for å knytte matematikken opp mot hverdagslige hendelser (Artigue & Blomhøj, 2013).

Den første dimensjonen Schoenfeld (2016) presenterer er; Innhold, med innhold mener han at det som skjer i klasserommet må foregå på en slik måte at det for eksempel i matematikk ikke handler om å pugge regler, men heller streber mot å nærme seg den matematiske disiplinen. Der det er mer fokus på at elevene skal jobbe og tenke som matematikere, og at elevene kan utvikle og benytte seg av matematikkfaglige «orienteringer, kunnskap (inkludert konsept og verktøy), praksiser og tankevaner» (Schoenfeld, 2016). Hvis elevene skal kunne bli faglige tenkere som setter pris på og få en dyp forståelse for faget, må de ha full tilgang til det rike innholdet i matematikkfaget (Schoenfeld, 2016). Hvordan elevene kan få denne tilgangen kommer frem i neste dimensjon; kognitive krav.

### 2.1.2 Kognitive krav

Den andre dimensjonen Schoenfeld (2016) presenterer er; Kognitive krav, med kognitive krav mener han at elevene må få mulighet til å jobbe med oppgaver og aktiviteter som gir elevene utfordringer. Det vil si oppgave som ikke verken er for vanskelig eller for lett, men at elever får jobbe med oppgaver og aktiviteter som kan variere i vanskelighetsgrad og fremmer produktiv anstrengelse (Schoenfeld, 2016). Dersom elevene får oppgaver som er for lette eller for vanskelige har de ikke mulighet til å kunne utvikle sine matematiske ferdigheter, og dette kan gå ut over elevenes holdning til faget fordi arbeidet kjedelig og frustrerende. Så det gjelder å gi elevene oppgaver der de opplever matematikken som meningsfull og at de kan utvikle seg og få tilgang til innholdet i matematikken (Schoenfeld, 2016). Fuglestad (2010) sier at hvordan man konstruere oppgaver i matematikkundervisningen påvirker hvor undersøkende matematikkundervisningen er, og hun stiller oppgaver som er mer undersøkende og å stille spørsmål som fordrer mer undersøkelse opp som to kriterier for å kunne oppnå god undersøkende matematikkundervisning.

Med oppgaver som er mer undersøkende mener Fuglestad (2010) at oppgavene i lærebøkene i matematikk er for lukket til å kunne brukes i undersøkende undervisning, og de er laget for å følge et bestemt mønster som leder til et bestemt svar. Og elevene vil gjerne ha en «oppskrift» de kan bruke til å løse flere oppgaver. I motsetning til åpne, undersøkende oppgaver hvor man åpner for at det kan være flere mulige svar og/eller flere mulige måter å løse oppgavene på, og der man kan jobbe på flere forskjellige nivåer (Artigue & Blomhøj, 2013, Fuglestad, 2010). I en skoleklasse vil det som regel være elever som er på forskjellige matematiske nivåer, derfor vil det slik jeg ser det være viktig å ha oppgaver der man kan jobbe på forskjellige nivåer hvis alle elevene skal kunne oppleve oppgaver som gir de produktiv anstrengelse. I tillegg påpeker PRIMAS (2013) at mange tror undersøkende matematikkundervisning vil si å gjøre eksperimenter og praktiske oppgaver, men at dette ikke er undersøkende matematikkundervisning hvis eksperimentet eller den praktiske oppgaven følger en bestemt oppskrift. PRIMAS (2013) mener også at undersøkende matematikkundervisning er drevet av åpne oppgaver med flere mulige løsninger som gjerne har tilknytning til ting man møter i hverdagen, der man tar utgangspunkt i et problem og jobber seg mot forklaringen (istedenfor å først forklare hvordan oppgavene skal løses og deretter løse flere lignende oppgaver). Så oppgaver eller aktiviteter i undersøkende matematikkundervisning kan benytte seg av både induktiv og deduktiv tilnærming til å løse problemet, og refleksjon er en viktig del i prosessen med å løse problemet (Artigue & Blomhøj, 2013). Siden oppgavene og aktivitetene i undersøkende matematikkundervisning er bygget opp slik, er det nødvendig for elevene å aktivere den matematiske kunnskapen de allerede har til å løse oppgaven ved å finne nødvendig informasjon, analysere, tolke, kritisk og kreativ tenking, de må forklare og diskutere med medelever, de må teste og eksperimentere, resonere, reflektere (Artigue & Blomhøj, 2013). Kommunikasjon blir også da en viktig del av undersøkende matematikkundervisning.

Schoenfeld (2016) sier at for å kunne stimulere og opprettholde elevenes kognitive krav bør lærere støtte elevene med å stille spørsmål som fremmer elevenes tankegang og bygge stilas,

og ikke bare gi elevene som sliter svaret. Med å stille spørsmål som fordrer mer undersøkelse mener Fuglestad (2010) at læreren stiller spørsmål som kan få fram diskusjoner eller at det kan lede til flere undersøkelser, der det handler om å ha en dialog mellom lærer og elev som er mer preget av en genuin interesse for å undersøke matematiske sammenhenger istedenfor å at elevene kun søker etter en prosedyre og om de har løst oppgaven korrekt. Fuglestad (2010) påpeker også at det kan være vanskelig for lærere å spørre elevene spørsmål som de selv ikke vet svaret på og løse dette sammen med elevene. I PRIMAS (2013) ønsker man at elevene skal stille spørsmål som gjør at de kan undersøke matematikken, gjerne i samarbeid med hverandre. Der lærerne ønsker å få fram det beste i elevene ved å fremme deres tanker og erfaringer, og med å støtte og å bygge stilas.

Stilas bygging kan med tanke på undersøkende matematikkundervisning ses i sammenheng med Vygotskys proksimale utviklingssone, det er i denne sonen at elevene kan utvide sin kompetanse. Men elevene kan ikke gjøre det alene, de må ha en med mer kompetanse som kan veilede og støtte prosessen med å for eksempel løse et matematisk problem (Pea, 2004). Vygotsky mener også at det er viktig å ha noen (for eksempel en lærer) «til å peke på kritiske faktorer, lage strukturer og stille spørsmål som hjelper en videre i tenkingen, påminnelser, og hjelp til å holde motivasjonen og arbeidsmoralen opp m.m.» (Lyngsnes & Rismark, 2011).

### **2.1.3 Rettferdig tilgang til innholdet**

Den tredje dimensjonen Schoenfeld (2016) presenterer er; rettferdig tilgang til innholdet, med det mener han at alle elevene skal ha en lik mulighet til å få et faglig utbytte av undervisningen. Det vil si at alle elevene må ha mulighet til å kunne delta i den faglige aktiviteten som foregår i klasserommet. Ofte er det sånn at noen elever er mer aktive i undervisningen og disse deltar ta mer i den faglige aktiviteten enn andre, det vil da si at det er noen elever som ikke får en meningsfull deltakelse i undervisningen (Schoenfeld, 2016). Dette kan man knytte opp mot det som ble sagt i kapittel 2.1.1.2 der jeg snakket om at det er viktig at elevene får jobbe ut fra sitt nivå, og at det da er nyttig å bruke oppgaver som kan passe for flere matematiske nivåer. Schoenfeld (2016) trekker fram en annen faktor som kan påvirke elevenes mulighet til å få rettferdig tilgang til innholdet er elevenes bakgrunn; etniske og kulturelle bakgrunn, sosioøkonomisk status.

I undersøkende matematikkundervisning ønsker man å visualisere kunnskapen med å knytte det opp mot virkelighetsnære, hverdagslige situasjoner og praktiske oppgaver og aktiviteter (Artigue & Blomhøj, 2013). Med dette kan undersøkende matematikkundervisning bidra til at alle elever kan få tilgang til innholdet, fordi man kan tilpasse og variere undervisningen slik at den blir relevant for alle elevene. Og med at elevene kan få erfare matematikken ut fra mer enn å pugge regler og gjøre oppgaver. Slik jeg ser det er rettferdig tilgang til innholdet med på å knytte sammen alle de forskjellige perspektivene innenfor undersøkende matematikkundervisning. For hvis elevene ikke får muligheten til å delta i undervisningen på en meningsfull måte vil de ikke kunne utvikle sine matematiske ferdigheter, jobbe og tenke som en matematiker, utvikle sin matematiske identitet eller føle eierskap til faget, og det vil bli vanskelig for læreren å vurdere elevene.

#### **2.1.4 Handling, eierskap og identitet**

PRIMAS (2013) sier at man i undersøkende matematikkundervisning ønsker at elevene kan være kritiske og kreative tenkere som er forberedt på en usikker fremtid, der elevene kan føle at undervisningen har en hensikt som gir elevene eierskap til det som skjer i klasserommet, der elevene kan oppleve at det de bidrar med i undervisningen blir verdsatt uansett om det er rett eller galt. Det handler om hvilken rolle elevene og læreren har i klasserommet, og hvilken mulighet elevene får til å være bidragsyttere i undervisningen og til å være med på å drive den fremover. I motsetning til mer tradisjonell undervisning får elevene i undersøkende matematikkundervisning være i sentrum av undervisningen, elevene får finne sine egne måter å løse de mer kognitivt krevende oppgavene som blir presentert i undersøkende matematikkundervisning (Stein, Engle, Smith & Hughes, 2008).

I dimensjonen om handling, eierskap og identitet som Schoenfeld (2016) presenterer, handler om hvilke muligheter elevene har til å dele og bygge sine matematiske tanker og ideer, hvordan elevenes matematiske tanker og ideer blir behandlet i klasserommet, hvordan elevenes tanker og ideer er med på å bygge opp en felles forståelse for et tema. Identitet handler om at elevene må kunne identifisere seg med det å være en matematiker for å kunne arbeide på en mer vitenskapelig måte i matematikken (Schoenfeld, 2016). Og hvis man føler at man relatere seg til de grunnleggende idene i matematikken vil elevene lettere engasjere seg i faget, og Schoenfeld (2016) sier at handling er elevenes villighet til å delta i undervisningen. I tillegg sier Schoenfeld (2016) at elever som føler at de har kontroll på faget ved at de er sikre på sine egne matematiske tanker og ideer, også føler eierskap til faget.

#### **2.1.5 Formativ vurdering**

Formativ vurdering, eller det man kan kalle underveis vurdering handler om at man skal gjøre oppgaver og aktiviteter i undervisningen der elevene får vist fram sine matematiske kunnskaper, tanker og ideer (Schoenfeld, 2016). Der både eleven og læreren blir bevisst på muligheter for å utvikle eller bygge videre på elevenes allerede eksisterende kunnskap, å fange opp eventuelle misoppfatninger elevene kan ha som man må ta tak i (Schoenfeld, 2016). Det er ikke alltid like lett å forstå elevenes matematiske tanker og ideer, og for å kunne nå fram til og forstå elevenes matematiske tanker og ideer må man ha oppgaver og aktiviteter i undervisningen som får fram disse (Baldinger og Louie, 2014, Schoenfeld, 2016). Her kan man trekke inn PRIMAS (2013) sitt perspektiv som går på lærerens rolle i undersøkende matematikkundervisning, der det er vektlagt at læreren skal jobbe aktivt med å tilegne seg kunnskap om hvordan elevene tenker og oppmuntre elevene til å dele sine matematiske tanker og ideer. Her er det igjen naturlig å knytte formativ vurdering opp mot den andre dimensjonen; kognitive krav, for formativ vurdering er viktig for å kunne tilpasse undervisningen til elevenes matematiske nivå slik at undervisningen møte elevenes kognitive krav (Schoenfeld, 2016), med at læreren hele tiden kan vurdere hvilke oppgaver og aktiviteter som vil være relevant for elevenes matematiske utvikling.

## 2.2 Oppfatning

Siden jeg i denne undersøkelsen er ute etter å finne ut hvilke oppfatninger lærere har om undersøkende matematikkundervisning vil jeg redegjøre for begrepet oppfatning, i tillegg vil jeg se på forskning og litteratur som presenterer læreres oppfatning av undervisning. Selv om det i økende grad forskes mer på læreres oppfatninger, har man ikke kommet fram til en klar definisjon av oppfatninger (Philipp, 2007).

Samfunnet og miljøet rundt oss er med på å forme oppfatningene våre, og Schoenfeld (2015) tar for seg oppfatninger som et paraplybegrep som omfatter følelser, verdier, holdninger, preferanser, sinnsvaner og interesser, og at oppfatningene våre er med på å påvirke våre valg og handlinger. Philipp (2007) har en mer hierarkisk, kognitiv oppbygging av noen av disse begrepene. Philipp (2007) sier at følelser er de som mer ubevist påvirker oss og de kan være vanskeligere å kontrollere enn holdninger og oppfatninger, og at følelser er mer ustabile med at de kan skifte fort fra en følelse til en annen. Det kan for eksempel være den nedstemtheten en elev, som ikke mestere matematikk, føler når han går til mattetimen, men som fort kan skifte til en oppstemt følelse hvis han mestrer noe i timen. Holdninger er mer stabile enn følelser og vi er mer bevisst på våre holdninger i forhold til følelsene våre, for eksempel at man liker/ikke liker matematikk (Philipp, 2007). I tillegg er holdninger er sterkt knyttet opp mot følelsene våre med de at kan forandre holdningene våre. Hvis man tar utgangspunkt i det samme eksemplet som ble brukt om følelser, kan man tenke seg at hvis gutten fortsetter å få positive opplevelser, som mestring i mattetimene, vil han kunne utvikle en mer positiv holdning til matematikkfaget. Philipp (2007) sier at oppfatninger er mer kognitiv enn følelser og holdninger med at vi er mye mer bevisst på våre oppfatninger, og at oppfatninger utvikler seg over tid og er tilnærmet stabil. Men oppfatninger kan forandres hvis vi kommer i situasjoner der vi opplever det som vi ser på som sant, som usant. Og man kan se på oppfatninger som en individuell opplevelse av hva som er sant eller usant, og man erkjenner at det kan være uenighet rundt hva som er sant eller usant (Philipp, 2007). Her kan også trekke inn det Richardson (1996) sier om forskjellen mellom oppfatninger og kunnskap. Tradisjonelt sett blir kunnskap sett på som noe som har et sannhetsaspekt ved seg som en gruppe mennesker er enig om at er sant, og at kunnskap trenger å kunne legge fram noe data for å bevise at det er sant (Richardson, 1996). Mens oppfatninger trenger ikke dette sannhetsaspektet, men vi kan likevel oppleve våre oppfatninger som sanne (Richardson, 1996). Men bruken av sannhetsaspektet for å definere kunnskap er debattert, for menneskets vitenskapshistorie viser at kunnskap også kan forandre seg, for eksempel at mennesker var sikker på at jorda var flat en gang i tiden. Noen forskere dropper å bruke sannhetsaspektet og bruker istedenfor empiri, altså hvis du har empiri som bygger opp under at oppfatningen stemmer er det kunnskap, men samtidig erkjenne at det som er et empiri for noen er ikke alltid empiri for andre (Philipp, 2007). På den måten kan man skille kunnskap fra oppfatninger med at oppfatninger en individuell, kognitiv affære, mens kunnskap trenger validering utenfra (Richardson, 1996). Green (1971) presenterer to måter å kategorisere oppfatninger på; ikke-bevisbaserte og bevisbaserte oppfatninger. Ikke-bevisbaserte oppfatninger er ikke så lett å forandre fordi de eksiterer selv om eller på tross av motbevisende erfaringer eller data og man

tilpasser heller erfaringer og data til den oppfatningen man allerede har, en slik oppfatning er urasjonell og kan komme fram i holdninger som «du trenger ikke si mer, jeg har bestemt meg» (Green, 1971). Men en oppfatning som baserer seg på erfaringer og data kan forandres hvis den utfordres med at noen legger fram andre, mer meningsfulle erfaringer eller data (Green, 1971).

I følge Thompson (1992) kan oppfatninger organiseres i forskjellige systemer, fordi en oppfatning sjelden står alene og er knyttet sammen til hverandre. Det er forskjellige måter å organisere oppfatninger på, og Thompson (1992) presenterer tre dimensjoner som man kan strukturere oppfatninger i, i den første dimensjonen kan man se oppfatninger i et system hvor oppfatninger bygger på andre oppfatninger, der man kan se på noen oppfatninger som sterkere, primær oppfatninger, mens andre oppfatninger kan være avledet av en primær oppfatning. Et eksempel på dette kan være en lærer som oppfatter at det er bra å ha en tydelig matematikkundervisning, og en underliggende oppfatning kan da være at lærere burde være klar til å svare på alle spørsmålene elevene kommer med. I den andre kan man se oppfatninger i et system hvor man har sentrale, sterke oppfatninger som ikke er lett å forandre og mer perifere oppfatninger som ikke er like sterke og som man er mer tilbøyelig til å forandre (Thompson, 1992). Men dette betyr ikke at de primære oppfatningene er mer sentral enn de avledete oppfatningene, det vil si at man kan forandre på en primær oppfatning uten å forandre på den avledete oppfatningen (Thompson, 1992). I den tredje dimensjonen kan man se oppfatninger i et system hvor oppfatninger er gruppert og kan være adskilt fra andre grupperte oppfatninger, dette gjør at man skille oppfatninger fra hverandre, men det kan også føre til at oppfatninger kan være motsigende (Thompson, 1992).

### **2.2.1 Læreres oppfatning av undervisning**

Læreres oppfatninger av matematikk og undervisning er med på å forme hvordan de underviser og opptre i rollen som lærer (Beswick, 2011). Det vil si hva lærernes oppfatning av hva matematikk er, hva de vektlegger av formler, forklaring og resonnementer, hva forståelse er (når mener de at elevene har forståelse for arbeide de holder på med), hvordan lærerne oppfatter elevenes matematiske nivå (hva elevene kan klare å jobbe med), hvordan de tenker at et godt klasserom skal være; stille og disiplinert eller er det greit at elevene prater med hverandre, hvordan oppfattelse lærerne har av seg selv som lærer, av elevene (både individuelt og som gruppe), og av plassen de jobber på (Schoenfeld, 1998). Alt dette med mer er med på å bestemme hvordan lærere opptre og opplever (bevisst og ubevisst) i forskjellige situasjoner, og hva de ser på som fornuftige valg og avgjørelser (Schoenfeld, 1998). I følge Raymond (1997) er det ikke bare lærernes oppfatninger av matematikk og undervisning som påvirker hvordan de underviser, men også av klasseromssituasjonen som innebærer hvor mye tid man har til rådighet, emnet som skal undervises i og elevene. Også undervisnings normer påvirker undervisningen ved at man har læreplaner man skal forholde seg til, at skolen man jobber på har sine rutiner og planer som skal følges og andre lærere (Raymond, 1997). Læreres tidligere erfaringer med undervisning er også med på å forme undervisningen deres, det er ikke bare det lærere har erfart i egen praksis som lærer, men også som elev i skolen, erfaringer fra andre lærere og det hva de lærte og erfarte i lærerutdanningen (Raymond,

1997). Lærernes oppfatninger av matematikk er også med på å farge det de lærer om undervisning og hvordan de etter hvert underviser elevene i matematikk (Conner et al., 2011).

Forskning viser at lærere tilpasser ofte nye ideer til de oppfatningene de allerede har istedenfor at nye ideer forandrer oppfatningene (Philipp, 2007). Og at for at man skal kunne forandre lærers oppfatninger må de få muligheten til å reflektere over de nye ideene, gjerne med kollegaer, istedenfor bare å observere de nye ideene (Philipp, 2007). Forskning presentert i Philipp (2007) viser at det kan dukke opp tilfeller der lærernes oppfatninger av undervisning ikke er forenelig med måten de underviser på. Men det er ofte en forklaring på hvorfor oppfatninger av undervisning er uforenelig med det som gjøres i praksis. Raymond (1997) presenterer en studie der hun forsket på hvilke motsetninger det var mellom nyutdannede læreres matematiske oppfatninger og undervisning, der lærerne som var med i studien hadde jobbet i et år etter endt utdanning. Raymond (1997) gjennomførte i sin undersøkelse både observasjoner og intervjuer av lærerne og var ute etter å gjøre rede for lærernes oppfatninger om matematikkens natur, læring i matematikk, matematikkundervisning, og til sist hvordan lærerne faktisk underviste. Raymond (1997) konkluderer med at det finnes motsetninger mellom nyutdannede læreres oppfatninger og undervisning, og forklarer det med at motsetningene kan komme av «tidsbegrensinger, mangel på ressurser, fokus på standardiserte tester og elevenes oppførsel» og som nyutdannet lærer var det stort fokus på klasseledelse og disiplin (Raymond, 1997). Et eksempel er at en av deltakerne tok utgangspunkt i hva hun ønsket å gjøre i undervisningen eller hvordan mente den burde være, når hun skulle forklare sitt syn på egen matematikkundervisning istedenfor å ta utgangspunkt i det hun faktisk gjorde i undervisningen (Raymond, 1997).

En annen studie presentert av Gainsburg (2012) tar for seg sammenhengen mellom læringsmetodene som blir presentert til studentene i lærerutdanningen og hvordan de klarer å ta i bruk disse metodene i sin lærerpraksis. I denne studien kommer det fram at det er større sannsynlighet for at lærerne tok i bruk læringsmetoder de hadde lært på lærerutdanningen i sin egen undervisning, hvis de hadde observert eller ideelt sett fått prøvd ut læringsmetoden i lærerutdanningen, helst i en reell klasseromssituasjon (Gainsburg, 2012). I tillegg kom det fram i studien at selv om lærerne hadde fått prøvd ut en læringsmetode i praksis i lærerutdanningen, var ikke det nok til at den læringsmetoden nødvendigvis lot seg like lett gjennomføre i en annen klasse med andre forutsetninger enn den første klassen den ble gjennomført i (Gainburg, 2012). Men å bare se at læreren på lærerutdanningen modellerte læringsmetodene var heller ikke nok til at lærerne følte seg trygge på å kunne bruke læringsmetodene i sin undervisning, og at de var vanskelig for lærerne å anvende de generelle konseptene om læring de hadde lært på lærerutdanningen i utvikling av praktisk undervisning (Gainsburg, 2012). Mange av lærerne klagde på at de slet med å lage undervisningsopplegg som de viste (fra lærerutdanningen) at de burde bruke, og ønsket å kunne bruke (Gainsburg, 2012). Et annet aspekt som hindret de nyutdannede lærerne i å bruke metodene som de hadde lært i lærerutdanningen var mangel på tid og at ofte var en stram emneplan som skulle følges. Til slutt sier Gainsburg (2012) at selv om disse nyutdannede lærerne anvendte noen av de læringsmetodene de hadde med seg fra lærerutdanningen, og at de har med seg noen ideer og



oppfatninger om hvordan undervisningen bør være, har de ikke jobbet lenge nok som lærer til å ha de erfaringene som trengs for å kunne bevege seg fra de mer generelle konseptene for læring til konkret, og praktisk anvendelse av de.

## 3 Metode

### 3.1 Vitenskapsteori

For å kunne gi en best mulig besvarelse på problemstillingen har jeg sett på hvilken metode som egner seg best til å samle inn data som kan besvare det jeg ønsker å undersøke. Siden jeg ønsker å undersøke læreres oppfatning av undersøkende matematikkundervisning, hva som er deres oppfatning av hva de lærte om undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen og hva de tenker om det å undervise med undersøkende matematikkundervisning nå som matematikklærere, er det lærernes egne tanker og erfaringer jeg ønsker å få fram og bruke til å svare på problemstillingen. Med dette er vitenskapsteorien min rettet mot kognitiv psykologi og konstruktivistisk verdenssyn. Siden jeg ønsker å undersøke oppfatninger og erfaringer til matematikklærere vil en kvalitativ tilnærming være hensiktsmessig å anvende.

I følge Creswell (2014) ønsker en forsker med et konstruktivistisk verdenssyn å benytte seg mest mulig av deltagerens individuelle oppfatninger av fenomenet som blir undersøkt, og er opptatt av å tolke deres subjektive oppfatning av fenomenet. I tillegg sier Creswell (2014) at man med et konstruktivistisk verdenssyn er ute etter å skape teori. Kognitiv psykologi henger sammen med et konstruktivistisk verdenssyn med at den ønsker å redegjøre for hvordan mennesker tenker om, oppfatter og tilegner seg kunnskap om verden rundt dem (Cobb, 2007). Dette innebærer «mentale prosesser som hukommelse, oppfatning, læring, tenking, resonnement, språk og forståelse» (Lachman, Lachman & Butterfield, 2015). For å redegjøre for dette kan man ikke observere deltagerens ytre handlinger, men man må undersøke deres indre, mentale prosesser (Cobb, 2007). Kognitiv psykologi står da som en motsetning til behaviorismen der man ute etter å observere ytre atferd hos deltagerne. Utformingen av intervjuguiden og analysen av dataen er basert på allerede eksisterende teori, derfor vil prosjektets forskningsdesign være forskjellig fra grounded theory og fenomenologi. Fenomenologi tar for seg et sosialt fenomen gjennom grundig analyse av deltagerens livsverden, og grounded theory er metode for å utvikle teori uten å ta utgangspunkt i eksisterende teorier (Kvale & Brinkmann, 2015).

Denne undersøkelsen har en generisk kvalitativ tilnærming. I følge Caelli, Ray & Mill (2003) er generisk kvalitativ tilnærming blitt mer og mer vanlig i kvalitativ forskning, og er ikke underlagt etablerte kvalitative metoder. Det er forskning som har noen eller alle egenskapene ved kvalitativ forskning, og går gjerne en av to veier; enten kombinerer man flere metoder eller så kan man ikke noe bestemt metodisk utgangspunkt (Caelli et al., 2003). Caelli et al. (2003) sier også at det i forskning som har en generisk kvalitativ tilnærming burde ta hensyn til disse fire sentrale punktene; forskerens teoretiske grunnsyn, korrelasjonen mellom metodologi og metode, hvordan man sikrer gyldighet, og hvilket analytiske ståsted man tolker dataen ut fra. Som masterstudent og uerfaren forsker er en generisk kvalitativ tilnærming, i følge Caelli et al. (2003), hensiktsmessig for denne undersøkelsen, siden det er for liten tid til å sette seg grundig inn i kvalitative metoder og å gjøre dype undersøkelser. I tillegg er det

hensiktsmessig å ha en generisk kvalitativ tilnærming da min undersøkelse skiller seg fra etablerte kvalitative metoder med at jeg har en mer deduktiv tilnærming i analysen av datamaterialet, med at jeg ønsker tolke deltagerens oppfatninger av undersøkende matematikkundervisning. I den analytiske prosessen er det da viktig å være bevisst på hvordan min bakgrunn og erfaringer kan påvirke hvordan jeg tolker dataen (Creswell, 2014). Med utgangspunkt i problemstillingen min, har jeg som metode valgt semistrukturert intervju for å kunne undersøke hva deltagerens oppfattelse av undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen og i sin undervisning. Hvis man ser på liknende undersøkelser, som for eksempel den som blir presentert av Raymond (1997), blir lærernes undervisning observert i tillegg til at de blir intervjuet. I min studie vil det ikke vært mulig å gjennomføre nok, grundige observasjoner av lærerne på grunn av mangel på tid. Hvordan dette påvirker studien blir drøftet i kapittel 3.5.2 Reliabilitet.

### **3.2 Utvalg**

Av problemstillingen min kommer det fram at jeg ønsker å undersøke en bestemt gruppe lærere; lærer fra de to første kullene i den nye femårige lærerutdanning ved UiT og som har matematikk som fag 1 eller 2. I følge Cohen, Manion & Morrison (2007) kan utvalget som trengs for å representere en populasjon variere, det kan bero på størrelsen på populasjonen eller hvor heterogen populasjonen er. I kvalitativ forskning er det ikke like vanlig med et stort utvalg som det ofte er i kvantitativ forskning, og størrelsen på utvalget kan også påvirkes av hvor mye tid man har til å gjennomføre undersøkelsen (Cohen et al., 2007). Siden jeg har begrenset med tid på å gjennomføre denne undersøkelsen vil det ikke være mulig å ha et stort antall informanter, har jeg gjennomført en strategisk, kriteriebasert utvelgelse av informanter som er hensiktsmessig for å kunne svare på problemstillingen. Med det mener jeg at jeg har prøvd å få et mest mulig homogent utvalg med å begrense utvalget til lærere som (fyller kravene nevnt tidligere i avsnittet og) jobber i en av byskolene i Tromsø kommune (Christoffersen & Johannessen, 2012). Tilgang til informantene startet med at jeg fikk en liste over mulige informanter (personer fra de to første kullene som har matte som fag 1 eller 2) fra min veileder, deretter søkte jeg etter disse personene i Tromsø kommune sin oversikt over ansatte og fant ut hvem som var aktuelle kandidater. Det viste seg å være 15 aktuelle kandidater og alle disse ble kontaktet via e-post. Av disse var det seks stykker som var villig til å delta i undersøkelsen, fire menn og to kvinner i tju- og trettiårene, der en hadde matematikk som fag 2 og fem som hadde matematikk som fag 1.

### **3.3 Semistrukturert intervju**

Semistrukturert intervju er en metode som egner seg til å samle inn litt mer uhandterlige data som for eksempel menneskers verdier, antagelser, oppfatninger, ønsker og problemer (Cohen et al., 2007), noe man gjerne er ute etter å undersøke i kvalitativ forskning. I følge Kvale og Brinkmann (2015) kan semistrukturert intervju utformes for å dekke et eller flere temaer med åpne spørsmål laget for å få tak i informantens oppfatning om temaet. I tillegg gir semistrukturert intervju informanten mulighet til å fritt kunne uttrykke sine oppfatninger på egne betingelser (Cohen & Crabtree, 2006). Siden jeg er en uerfaren forsker er det nyttig å

kunne forholde seg til en intervjuguide, for å forsikre seg at man får stilt gjennomtenkte spørsmål som kan bidra til å svare på problemstillingen. Intervjuguiden min er derfor utformet med henblikk på at jeg skal kunne tolke svarene til informantene for å svare på problemstillingen (Kvale & Brinkmann, 2015), intervjuguiden er lagt ved som Vedlegg 1.

Jeg har en tematisk oppbygging av min intervjuguide fordi jeg er opptatt av å undersøke informantens oppfatning av forskningsemnet (Kvale & Brinkmann, 2015), der intervjuguiden hovedsakelig er delt inn i tre deler/temaer, der del 2 og 3 er hoveddelene. Del 1 tar for seg introduksjonsspørsmål om informantens oppfatninger om matematikk og skole matematikk, deretter spørres det om hva informanten mener undersøkende matematikkundervisning er for noe. Del 2 tar for seg informantens oppfatning av undersøkende matematikkundervisning i lærerstudiet. Del 3 tar for seg hvordan informanten bruker undersøkende matematikkundervisning i sin undervisning som lærer. I oppbyggingen av hver del har jeg utgangspunkt i en del av Kvale og Brinkmanns (2015) spørsmålstyper der jeg starter med et introduksjonsspørsmål som er et åpent spørsmål der informanten får snakke fritt om sin oppfatning av temaet, for eksempel «5. Hva husker du fra studiene om undersøkende matematikkundervisning?», flere eksempler på disse introduksjonsspørsmålene er å finne i spørsmål 1., 2., 3., 4., 6., 7., 8., og 9. (Vedlegg 1). Under hver av disse spørsmålene følger flere oppfølgingsspørsmål om temaet som jeg stiller hvis det er behov for å utdype informantens svar på introduksjonsspørsmålet, et eksempel på det er «5.1 Hva sa lærerne om undersøkende matematikkundervisning?» eller «6.3 Hvordan hjelper du elevene når de står fast med en oppgave/problem?» (Vedlegg 1). I tillegg stiller jeg en del inngående spørsmål for å få eksempler på det som informanten har nevnt i svaret sitt, dette gjør jeg for minnske sjansen for at jeg mistolker informantens svar, først og fremst ved å spørre om de kan gi konkrete eksempler på det de snakker om. Introduksjonsspørsmål 5. og 6. fungerer også som strukturerte spørsmål ved at de lager et klart skille mellom de ulike delene i intervjuet. Rekkefølgen på de underliggende spørsmålene i hver del har noen ganger variert fra informant til informant, alt ettersom hva de har svart fra før, hva som er naturlig å spørre om ut fra det informanten nettopp snakket om, og noen ganger i mangel på tid. Jeg valgte å ta lydopptak for å dokumentere intervjuene, det gjorde jeg fordi det vil være vanskelig å få en nøyaktig innsamling av informantens svar med å bare notere. Intervjuene hadde en varighet på 28-52 minutter, og de ble gjennomført på lærernes arbeidsplass.

### **3.3.1 Utforming av spørsmål**

Utformingen av spørsmålene i intervjuguiden min er i stor grad basert på Baldinger og Louies (2014) *The TRU Math conversation guide: A tool for learning and growth* (som tar utgangspunkt i Schoenfelds (2016) *An introduction to the Teaching for Robust Understanding (TRU) Framework*), og som presenterer hvordan man kan gå frem for å oppnå kraftfull undervisning gjennom de fem dimensjonene og kommer med konkrete spørsmål lærere kan stille seg for å gjøre de bevisst på hva kraftfull undervisning inneholder. Siden Schoenfelds (2016) TRU Math er sterkt knyttet opp mot undersøkende matematikk, slik det kommer frem i kapittel 2.1 Undersøkende matematikkundervisning, vil det være relevant å bruke *The TRU*

*Math conversation guide* til å utforme spørsmål som få fram informantenes oppfatninger og erfaringer rundt undersøkende matematikkundervisning.

Gjennom å ta utgangspunkt i noen av spørsmålene som blir presentert for hver av de fem dimensjonene i *The TRU Math conversation guide* og fokuserer de inn på undersøkende matematikkundervisning ønsker jeg å skape et grunnlag for å gjøre sammenligninger mellom delene/temaene i intervjuguiden, derfor inneholder alle tre delene elementer fra de fem dimensjonene. For eksempel har jeg i utformingen av spørsmål 4.2, 5.4 og 6.5 (Vedlegg 1) tatt utgangspunkt i to av spørsmålene til Baldinger og Louie (2014) i den tredje dimensjonen;

- How does (or how could) the teacher respond to students' struggles, and how do (or how could) these responses maintain students' opportunities to develop their own ideas and understanding?
- What resources are students actually using, and how might they be supported to make better use of resources?

Dette har jeg gjort for at jeg i analyseprosessen skal kunne se om det er en sammenheng mellom oppfatningene lærerne har om fokuset på undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen og hvordan de bruker undersøkende matematikkundervisning i sin matematikkundervisning.

I forkant av intervjuet sendte jeg ut informasjonsskriv/samtykkeskjema (Vedlegg 2) til informantene med informasjon om prosjektet og deres rettigheter, som også ba om deres samtykke til å delta i undersøkelsen. Før jeg startet med spørsmålene i intervjuguiden hadde jeg en innledning der jeg presenterte meg selv og forsikret meg om at de hadde lest informasjonsskrivet og om de hadde noen spørsmål om intervjuprosessen eller prosjektet.

### **3.3.1.1 Del 1**

Del 1 tar for seg informantenes oppfatninger om matematikk, læring og undervisning. Del 1 fokuserer på å få intervjuet i gang og varme opp og forberede informanten på del 2 og 3. Siden jeg ikke har noen relasjon til informantene startet jeg med det Christoffersen og Johannessen (2012) kaller faktaspørsmål om hvorfor de valgte å bli matematikklærer, for å danne en relasjon til informantene og for å få en myk start på intervjuet. De neste spørsmålene om hva matematikk, skolematematikk og undersøkende matematikk undervisning er for noe, er ikke nødvendigvis knyttet direkte opp mot problemstillingen men er med både for å få i gang intervjuet, men også for å være til hjelp i tolkningen av informantens svar i del 2 og 3.

### **3.3.1.2 Del 2**

I del 2 ønsker jeg å få fram hvilke oppfatninger informantene har om fokuset på undersøkende matematikkundervisning på lærerstudiet. For å oppnå det starter jeg med et åpent introduksjonsspørsmål om hva de husker fra lærerutdanningen om undersøkende matematikkundervisning og om de kan komme med eksempler. Deretter stiller jeg oppfølgingsspørsmål som er basert på de fem dimensjonene fra TRU Math, for eksempel «Hva lærte du om hvordan elever knytter sammen matematiske ideer og prinsipper?» og

spørsmål 5.5, 5.6, 5.7. I tillegg spør jeg om de kan komme med eksempler på hvordan undersøkende matematikkundervisning kom fram i pensum litteraturen og om de fikk erfaring undersøkende matematikkundervisning i praksis. Alle oppfølgingsspørsmålene er utformet for å kunne vekke til livet deler av lærerutdanningen som informantene nødvendigvis ikke klarer å huske med det samme. For noen av de er det en stund siden de startet på lærerstudiet, og det er kanskje ikke like lett å komme på alt av seg selv. Spørsmålene er også utformet med tanke på å holde informanten inne på temaet for del 2 av intervjuet.

### **3.3.1.3 Del 3**

I del 3 ønsker jeg å få fram hvordan de oppfatter fokuset på undersøkende matematikkundervisning i jobben sin som matematikklærer, ved å først spørre de et åpent introduksjonsspørsmål om hvordan de underviser nå og hvordan de eventuelt bruker undersøkende matematikkundervisning nå, og om de kan komme med eksempler på dette. Så følger oppfølgingsspørsmål basert på de fem dimensjonene fra TRU Math, for eksempel «Syns du undersøkende matematikkundervisning bidra til at flere elever kan få mulighet til å bidra i og dra nytte av undervisningen?» og spørsmål 6.3, 6.4, 6.5, 6.6. Deretter følger spørsmål om hvordan det jobbes med undersøkende matematikkundervisning ellers på skolen, dette har jeg tatt med for å lettere kunne tolke svarene fra del 3 fordi jeg har en antagelse om at hvordan skolen som helhet fokuserer på undersøkende matematikkundervisning kan ha en påvirkning på hvordan informanten tenker om å bruke undersøkende matematikkundervisning i sin undervisning.

Som en avslutning av intervjuet spør jeg informantene om de selv opplever at det er noen forskjeller eller likheter mellom den undersøkende matematikkundervisningen de erfarte i lærerutdanningen og den de erfarer i jobben sin. Dette har tatt med fordi det kan være med på hindre at jeg mistolker svarene til informantene i del 2 og 3.

### **3.3.2 Pilotintervju**

Jeg gjennomførte to pilotintervju i forkant av intervjuene som ble gjort for denne undersøkelsen. Det var tre grunner til at jeg valgte å gjennomføre pilotintervjuer. Jeg gjorde det først og fremst fordi jeg er en uerfaren forsker og har lite kjennskap til hvordan man gjennomfører et intervju, så jeg på det som nødvendig å bli kjent med rollen som intervjuer for å kunne gjennomføre gode intervjuer til undersøkelsen min. Spesielt siden disse intervjuene er kilden til datamaterialet i undersøkelsen. For det andre var det for å teste hvordan spørsmålene i intervjuguiden fungerte i en intervjusituasjon, for eksempel om det var noen spørsmål som informantene kunne ha vanskeligheter med å forstå, eller misforstå og svarte på noen annet enn det de ble spurt om. For det tredje gjennomførte jeg pilotintervju for å få en anelse om hvor lang tid jeg kunne forvente at intervjuene ville ta, for å sikre meg at intervjuet ikke ble for kort eller for langt. Begge pilotintervjuene varte i ca. 35-40 minutter, som var den lengden jeg forventet at det skulle være. Heller ingen av spørsmålene ble gjort noen forandringer på.

### 3.4 Analyseprosessen

I analyseprosessen av min undersøkelse tar jeg i bruk en kombinasjon av personsentrert og tematisk analyse, med at jeg deler opp datasettet mitt og ser etter temaer i og analyserer hvert enkelt intervju (dataelement) hver for seg (Braun & Clarke, 2006, Cohen et al., 2007).

Clement (2000) trekker fram at man i kvalitative analyser kan ha flere nivåer, der man går fra konkrete observasjoner til mer teoretiske tolkninger i flere gradvise steg. I denne undersøkelsen vil stegene bestå av å først transkribere intervjuene, for lettere å kunne få oversikt over og analysere intervjuene. For deretter å lage et sammendrag av informantenes utsagn, fordi man i en personsentrert analyse ønsker å presentere de samlede svarene til informantene hver for seg, for å beholde sammenhengen og integriteten til hver enkelt av informantene og presentere et helhetlig bilde av hva de mener (Cohen et al., 2007). I dette steget starter også tolkningen av dataen, med at man velger ut det man tolker som essensen av datamaterialet som kan bidra til å svare på problemstillingen, med andre ord hva er det informantene sier om undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen og i jobb. Steg to finner man i kapittel 4 Resultater og drøfting under hver enkelt informant, der jeg har delt sammendraget i to deler; 1) Undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen, 2) Undersøkende matematikkundervisning i jobb.

Deretter vil jeg tolke svarene til informantene ved å benytte meg av tematisk analyse for å få tak i temaer om informantenes oppfatninger om undersøkende matematikkundervisning. Dette steget er presentert i kapittel 4 Resultater og drøfting under hver enkelt informant og er kalt Oppfatninger, her kommer da alle temaene til hver enkelt informant fram og blir analysert. Tematisk analyse er en generisk tilnærming til å analysere det informanten sier (Percy, Kostere & Kostere, 2015), det er en fleksibel tilnærming til analyse av kvalitativ data og egner seg for uerfarne forskere (Braun & Clarke, 2006). Braun og Clarke (2006) skiller hovedsakelig mellom to varianter av tematisk analyse; induktiv og teoretisk analyse. I tillegg til disse to variantene av tematisk analyse presenterer Percy et al. (2015) en tredje variant; tematisk analyse med constant comparison. I tillegg definerer Braun og Clarke (2006) «tematisk analyse som en metode som brukes til å indentifisere, analysere og rapportere trender i datamaterialet». Tematisk analyse er relevant for min undersøkelse fordi jeg i min analyse tar utgangspunkt i de begrepene som kommer fram i problemstillingen; oppfatning og undersøkende matematikkundervisning (Percy, et al., 2015). Braun og Clarke (2006) presenterer en guide der de viser seks steg i arbeidet med tematisk analyse; «bli kjent med datamaterialet, lage koder, lete etter temaer, evaluere temaer, definere og navngi temaer, rapportere analysen». Men Braun og Clarke (2006) presiserer at dette ikke er en oppskrift som skal følges til punkt og prikke, og at det vil være naturlig å bevege seg fram og tilbake mellom stegene i arbeidet med analysen. Analysen av min undersøkelse vil være en teoretisk tematisk analyse, fordi jeg ønsker å få fram en mer detaljert beskrivelse av hvert dataelement i motsetning til å gi en helhetlig beskrivelse av hele datasettet (Braun & Clarke, 2006). I tillegg vil analysen falle under teoretisk tematisk analyse fordi kodingen vil være fokusert på å finne informantenes oppfatninger om undersøkende undervisning og hvordan de bruker undersøkende matematikkundervisning nå, som vil være en deduktiv tilnærming til analysen

fordi jeg har et forutbestemt fokus når jeg går i gang med analysen (Braun & Clarke, 2006). En kvalitativ analyse vil stort sett være en tolkende prosess og vil dermed være en mindre nøyaktig fremstilling av dataen sammenlignet med kvantitative undersøkelser, fordi forskerens bakgrunn, fordommer, preferanser, interesser påvirker hvordan han/hun tolker dataen (Cohen et al., 2007, Saldana, 2006). Siden jeg gjennomførte samme analyseprosess på alle seks intervjuene er alle eksemplene som er brukt kun hentet fra en av informantene, Sara. Dette er for å skape et mer oversiktlig bilde av analyseprosessen, istedenfor å hoppe mellom alle de seks forskjellige intervjuene.

### **3.4.1 Transkribering**

Transkribering er en del av det første steget til Braun og Clarke (2006); å bli kjent med datamaterialet. I transkribering av intervjuer omformer man de muntlige samtalene til skriftlige dokumenter som egner seg til å få en bedre oversikt over datamaterialet som skal analyseres, transkriberingen i seg selv er starten på analysen (Kvale & Brinkmann, 2015). Det er viktig å være bevisst på de valgene man tar i transkriberingsprosessen, fordi det er store sjanser for at viktig datamateriale kan gå tapt eller bli forvrengt i omgjøringsprosessen fra muntlig til skriftlig form (Cohen et al., 2007), med at viktig sosial kontekst forsvinner eller at viktige deler av i den muntlige formen som «stemmeleie, intonasjon og åndedrett forsvinner» (Kvale & Brinkmann, 2015). Transkribering er tidkrevende arbeid, og for meg som uerfaren forsker var det å skulle transkribere intervjuene en utfordring som tok mye tid. Jeg transkriberte alle intervjuene selv, og jeg endte opp med i omentrent 31000 ord. Siden jeg er opptatt av informantenes oppfatninger og måten intervjuguiden er utformet på var det slik jeg ser det ikke mye sosial kontekst som kunne gå tapt i transkriberingen. Derfor ble intervjuene transkribert rimelig direkte, og jeg unnlot å notere ned pauser og ord som «ehm». I transkripsjonsprosessen oversatte jeg intervjuene fra dialekt til bokmål. Her var det mulighet for at informasjon kunne gå tapt, men siden jeg praterte tilnærmet samme dialekt som informantene anså jeg det som lite mulig at noe språk og kontekst ville gå tapt. Det som jeg passet på å fram i transkripsjonen var når informantene kom med eksempler som illustrerte hva elever og lærere sa i gitte situasjoner, der jeg brukte anførselstegn for å skille disse eksemplene fra den frie talen til informanten.

Da jeg var ferdig med transkriberingen hørte jeg gjennom alle intervjuene og leste gjennom transkripsjonene for å sjekke at den transkriberte teksten stemte med det som ble sagt i intervjuene. Og både i prosessen med å transkribere og høre og lese gjennom etterpå begynte jeg også å gjøre meg kjent med innholdet i datamaterialet.

### **3.4.2 Koding**

Steg to i Braun og Clarkes (2006) guide for tematisk analyse. Koding er prosessen mellom innsamling av data og analysen av datamaterialet (Saldana, 2009). Der man ser etter essensen i det informanten sier som kan relateres til problemstillingen (Braun & Clarke, 2006). Derfor kodet jeg med tanke på å prøve å få fram hvilke oppfatninger lærerne har om undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen og hvordan de bruker undersøkende matematikkundervisning i jobb, der jeg så etter hva det er informantene sier om undersøkende



matematikkundervisning. Dermed ble det en flytende prosess i mellom arbeidet med koding og utarbeidningen av sammendragene av hva informantene hadde sagt om undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen og i jobb.

Før jeg begynte kodingen tok jeg utskrift av transkripsjonene, Saldana (2006) sier at det gir mer eierskap og kontroll over datamaterialet når man arbeider fysisk med det. For min del gjorde det at jeg også fikk en mer helhetlig oversikt over datamaterialet fordi jeg kunne se mer av det samtidig ved å legge sidene i intervjuene ved siden av hverandre. I første omgang kodet jeg hele intervjuet, der alt som kunne knyttes opp mot undersøkende matematikkundervisning ble kodet, eksempler på koder jeg brukte på det jeg fant er; *tilpasse nivå til elever, gjøre virkelighetsnært, vitenskapelig tilnærming, mangler i lærerutdanningen, lite tilbakemelding, strikkehopp med Barbie, knytte sammen emner i matematikken, lage egne undersøkende matematikkopplegg, mer forskning, jobber mer alene, utstyr, elevsammensetning, lite utprøving av opplegg, fyrstikk-opplegg, likninger og funksjoner, undersøkende matematikkundervisning snevert i lærerutdanningen*. Kodene ble i første omgang skrevet i margen på utskriftene av intervjuene og der jeg understreket det tilhørende utdraget fra datamaterialet med penn i samme farge som koden, dette gjorde jeg for at jeg senere i analyseprosessen lettere skulle kunne gå tilbake i datamaterialet å finne ut hvor jeg hadde hentet kodene. I runde to av kodingen konsentrerte jeg meg om del to og tre av intervjuet fordi jeg oppdaget i første omgang at det var den delen av datamaterialet som kunne benyttes til å svare på problemstillingen. I runde to av kodingen hadde jeg fokus på det Saldana (2009) kaller raffinering av koder, der jeg så etter om kodene jeg laget i første omgang stemte med datamaterialet og så etter om det var deler av datamaterialet som ikke var blitt kodet i første omgang. Mens jeg jobbet med runde to av kodingen laget jeg lister med kodene og en liten beskrivelse av kodene, slik at prosessen med å kategorisere og lete etter temaer ble mer oversiktlig og nøyaktig. I denne prosessen begynte jeg også å kategorisere koder som potensielt inneholdt data som kunne ses i sammenheng med hverandre, og det var slik jeg beveget meg inn i steg tre; lete etter temaer, og begynte å tolke dataen (Braun & Clarke, 2006).

### **3.4.3 Temaer**

Utviklingen og analyseringen av temaer foregår i Braun og Clarkes (2006) steg 3-5. Som sagt var det en glidende overgang mellom kategorisering av koder som passer til temaene som er relatert til problemstillingen. Siden jeg har tatt for meg hvert enkelt intervju hver for seg var det forskjellige koder og temaer som kom fram i de forskjellige intervjuene. Her brukte jeg listene fra steg to til å sette sammen kodene som potensielt kunne relateres til temaer ved å plassere de i et to-kolonne skjemaer med kodene i den ene kolonnen og tilhørende utdrag fra datamaterialet i den andre kolonnen. Eksempler på koder som ble satt sammen var: *Mer forskning, mangler i lærerutdanningen, skulle lært flere strategier, lite tilbakemelding, lage egne undersøkende matematikkundervisningsopplegg, undersøkende matematikkundervisning snevert i lærerutdanning, lite utprøving av opplegg*. Disse danner temaet *Kritisk til undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen*, dette temaet tar for seg en del av Saras oppfatninger av undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen.

I mitt arbeid med steg tre gikk jeg ganske ubevist over i steg fire, for i arbeidet med å skrive inn utdrag i fra datamaterialet i to-kolonne skjemaene oppdaget jeg fort om det var noe som ikke hadde en sammenheng med eller passet inn i det potensielle temaet, om det kunne dekke deler av både hvordan lærerne oppfatter undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen, og hvordan lærerne benytter seg av undersøkende matematikkundervisning i sin matematikkundervisning. I denne prosessen oppdaget jeg en del begrensninger i datamaterialet mitt, fordi mange av utdragene fra datamaterialet ikke kunne brukes fordi det ikke var nok data til å støtte temaene og dermed vanskelig å skape en meningsfull kontekst i temaene. Grunnen til manglene i datamaterialet kommer av at informantene hadde lite konkrete eller upresise eksempler. Noe som igjen kommer av at jeg som intervjuer ikke klarte å få med meg at svarene ikke var utfyllende nok og glemte å spørre om de kunne gi eksempler. I Braun og Clarke (2006) deler de steg fire i to nivåer, der nivå en er det jeg har presentert så langt i steg fire, og der nivå to går ut på å sjekke om temaene stemmer overens med hele datasettet. Men siden jeg i min analyse har analysert hvert intervju for seg, har jeg istedenfor sett på hvordan temaene for hvert intervju stemmer overens med helheten i det enkelte intervjuet, med å lese gjennom intervjuene. I tillegg gjorde jeg som Braun og Clarke (2006) påpeker og var på utkikk etter deler av datamaterialet som ikke var blitt kodet eller som kunne passe inn i temaene. Men jeg fant ikke noe av dette, det tror jeg kommer av at datamaterialet var så pass lite. Steg fire gled sømløst over i det femte steget, som i følge Braun og Clarke (2006) går ut på å analysere hvert av temaene. Jeg tok for meg hvert enkelt intervju, og jeg så at jeg kunne hente mest informasjon ut fra dataen der informantene kom med eksempler hva de hadde gjort, for uten eksempler ble det de sa veldig lite konkret og vanskelig å tolke.

#### **3.4.4 Rapportere funn**

I det siste steget av analysearbeidet utarbeidet jeg en oversikt over resultatene av analysen av alle seks intervjuene, som er presentert i kapittel 4 Resultater og drøfting. I følge Braun og Clarke (2006) er det viktig at man gir en utfyllende, sammenhengende, presis og interessant beskrivelse av datamaterialet for at leseren skal tro på og finne analysen interessant. For å oppnå dette er det viktig å presentere klare, representative utdrag fra teksten i kombinasjon med en innholdsrik analyse som argumenterer i relasjon til problemstillingen på en sånn måte at man kan gi en beskrivelse av datamaterialet slik at det gir mening for leseren som ikke har tilgang til hele datasettet (Braun & Clarke, 2006). Dette vil sammendragene til hver enkelt informant være med på å fremme, i tillegg til utdrag/eksempler fra datamaterialet i selve analysen under Oppfatninger til hver enkelt informant.

Cohen et al. (2007) legger frem fem ulike metoder for å presentere dataen fra kvalitative analyse; to metoder der man tar utgangspunkt i individer, to metoder der man tar utgangspunkt i temaer, og en metode der man tar utgangspunkt i innsamlingsmetode av dataen. Jeg har valgt å organisere presentasjon av resultatene etter den av metodene som tar utgangspunkt i individer. Der jeg jeg har delt opp resultatene etter hver enkelt lærer for å kunne presentere et helhetlig bilde av hvordan hver enkelt informants utsagn kan relateres til problemstillingen.

### 3.5 Studiens kvalitet

Validitet og reliabilitet er begreper som blir brukt til å avgjøre kvaliteten i forskning. Siden begrepene validitet og reliabilitet har sitt opphav i den kvantitative forskningen sier Kvale og Brinkmann (2015) at det er forskjell på hvordan kvalitative forskere stiller seg til validitet og reliabilitet, der noen kvalitative forskere ikke tar hensyn til validitet og reliabilitet. Mens andre kvalitative forskere bruker mer hverdagslige begreper på validitet og reliabilitet «for å diskutere forskningsfunnenes sannhetsverdi, og bruker begreper som troverdighet, tilforlatelighet, sikkerhet og bekreftbarhet i kvalitativ forskning» (Kvale & Brinkmann, 2015). Annen kvalitativ forskning benytter seg mer av en middelvei mellom disse og benytter begrepene pålitelighet, troverdighet, gyldighet og generalisering om reliabilitet og validitet (Cohen et al., 2007, Creswell & Miller, 2000, Kvale & Brinkmann, 2015).

#### 3.5.1 Validitet

Validitet i kvalitativ forskning er ikke absolutt (at dataen enten er valid eller ikke er valid), men man kan si at det er et kvalitetskrav som på best mulig måte bør tilfredsstilles (Christoffersen & Johannessen, 2012). Cohen et al. (2007) sier at validitet i kvalitativ forskning i motsetning til i kvantitativ forskning heller fokuserer på tillit til resultatene istedenfor at man skal være helt sikker på resultatene. I følge Cohen et al. (2007) handler indre validitet om at det må være en klar forbindelse mellom det man sier at man skal undersøke og det man faktisk undersøker, at forskningen man presenterer må samsvare med datamaterialet. Det vil si at det må være overensstemmelse mellom problemstillingen og det man undersøker, med at funnene må kunne gi en nøyaktig, gyldig beskrivelse av det som man ønsker å undersøke (Cohen et al., 2007). Ytre validitet handler om i hvilken grad undersøkelsen kan generaliseres til større deler av befolkningen, andre forsøk eller situasjoner (Cohen et al., 2007). Kvale og Brinkmann (2015) nevner tre former for kvalitativ generalisering, en av dem er «naturalistisk generalisering som er basert på personlig erfaringer». Naturalistisk generalisering handler om hvor godt undersøkelsen lar seg sammenligne og overføres, og at det derfor er viktig med rike beskrivelser i analysen av datamaterialet slik at leseren kan se om undersøkelsen kan relateres til andre situasjoner (Cohen et al., 2007). I følge Kvale og Brinkmann (2015) er ikke validitet en enkelt fase i undersøkelsen, men noe som bør tas hensyn til gjennom hele undersøkelsesprosessen. Kvale og Brinkmann (2015) presenterer flere stadier av validering i undersøkelsesprosessen, jeg vil ta for meg noen av disse for å presentere validiteten i min undersøkelse.

Først vil jeg ta for meg gjennomføringen av selve intervjuene, validitet i intervjuer handler om i hvor stor grad jeg som intervjuer er troverdig og hvilken kvalitet det er på intervjuene som blir gjennomført (Kvale og Brinkmann, 2015). For å oppnå høy validitet i intervjuene er det viktig at jeg som intervjuer legger fordommer til side og prøver å være så objektiv som mulig (Cohen et al., 2007), noe som var en utfordring for meg siden jeg tar samme utdanning som informantene og er ferdig med lærerutdanningen bare et og to år etter informantene. Derfor hadde jeg en viss forventning til at informantenes utsagn om undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen til en viss grad skulle samsvare med min egen oppfatning av undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen. Men for å få

gjennomført mest mulig objektive intervjuer ble utformingen av intervjuguiden viktig. Fordi jeg da kunne sørge for at jeg fikk stilt spørsmål, som var gjennomtenkt med henblikk på problemstillingen, som ga informantene mulighet til å gi tydelige utsagn som igjen kan være med på å gi et sikkert grunnlag for den senere analysen. Hvordan jeg utformet intervjuguiden har jeg tatt opp tidligere i oppgaven. Kvale og Brinkmann (2015) trekker også fram at for å oppnå høy validitet i intervjuprosessen må man som intervjuer hele tiden ha kontroll på at informantene faktisk svarer på spørsmålene som blir stilt og at man avklarer at man har en korrekt forståelse av utsagnene til informanten, og at jeg som intervjuer får fram meningen i informantens utsagn. Det at jeg er en uerfaren forsker som har tilnærmet ingen erfaring med å intervjuer, har påvirket graden av validitet i intervjuprosessen med at jeg ikke klarte å få med meg, i gjennomføringen av intervjuene, at informantene ga upresise og lite konkrete svar på spørsmålene, som igjen gjorde arbeidet med analysen vanskelig. Dette har igjen svekket datamaterialet med at det er deler av det som ikke kan brukes fordi jeg ikke har nok informasjon til å kunne tolke informantens svar, uten fare for at svarene mistolkes.

Kvale og Brinkmann (2015) trekker også fram transkriberingsprosessen som et av stadiene for validering av undersøkelsen, der «valg av språklig stil for transkripsjonen reiser spørsmål om hva som utgjør en gyldig overføring fra muntlig til skriftlig form». Hvordan jeg har sørget for god validering i transkriberingsprosessen kommer fram i kapittel 3.4.1.

Analyseringen av datamaterialet er også en del Kvale og Brinkmanns (2015) stadier for validering, der man sørger for at spørsmålene man stiller i prosessen med å tolke dataen er gyldig og at man gjør en logisk tolkning av dataen. Det at jeg har en delvis deduktiv tilnærming til analysen vil kunne svekke validiteten til analysen i følge Cohen et al. (2007). Noe som jeg mener øker validiteten i analysen av undersøkelsen er at jeg var meget bevisst på de manglene som datamaterialet hadde, og var meget forsiktig med å ikke mistolke de mindre konkrete og upresise svarene til informantene.

Validitet i rapportering handler om at å gi en beskrivelse av funnene som er gyldig og leserens mulighet til å kunne dømme validiteten av undersøkelsens resultater (Kvale og Brinkmann, 2015). For å kunne gi leseren denne muligheten er det i følge Creswell og Miller (2000) viktig å kunne gi så rike, detaljerte beskrivelser av temaene for analysen som mulig. Dette skaper en gyldig analyse fordi det blir lettere for leseren å sette seg inn i hvordan informantene tenker når informantens meninger kommer klart fram i rapporten (Creswell & Miller, 2000). Selv om rapporten inneholder rike beskrivelser av funnene i undersøkelsen vil det ikke være valid å gjøre noen generalisering av funnene, fordi det er for få deltakere (Cohen et al., 2007).

### **3.5.2 Reliabilitet**

Reliabilitet handler om hvorvidt det er mulig for andre forskere å gjenta undersøkelsen, men for å få til en pålitelig gjentakelse i en kvalitativ undersøkelse er det viktig at alle stegene i prosessen for undersøkelsen kommer godt fram (Golafshani, 2003), som for eksempel forskerens bakgrunn, valg av informanter, den sosiale settingen, metode for innsamling av data, og rammeverket for analysen av datamaterialet (Cohen et al., 2007). Hvor høy

reliabilitet undersøkelsen handler om hvor pålitelig dataen er, dette påvirkes av hvilken grad av nøyaktighet det er for valg av data, metode for innsamling av data og hvordan data analyseres (Christoffersen & Johannessen, 2012). For å oppnå pålitelighet og troverdighet i kvalitative undersøkelser er det viktig at det er overensstemmelse mellom informantenes meninger/uttalelser og dataen forskeren samler inn (Cohen et al., 2007), det betyr at den innsamlede dataen, tolkningen av den og rapporteringen av den må stemme med virkeligheten.

På bakgrunn av dette er metodedelen i oppgaven vektlagt for å kunne skape pålitelighet. Ved at jeg har prøvd å fram at jeg som uerfaren frosker har en del begrensinger, ved å tydeliggjøre framgangsmåten for valg av informanter og hvordan jeg har samlet inn data, ved gi gode beskrivelser av hvordan jeg har gjennomført analysen av datamaterialet. Det som er med på å svekke reliabiliteten i denne undersøkelsen er at jeg har benyttet meg av semistrukturert intervju i innsamlingen av data. For selv om jeg hadde en intervjuguide som jeg tok utgangspunkt i, dukket det opp forskjellige spørsmål til de forskjellige informantene som ikke er direkte med i metodedelen. Og at det derfor vil være vanskelig å kunne gjennomføre nøyaktig samme undersøkelsen på nytt. Men på samme tid kan man si at dette ikke har så mye å si siden jeg analyserer informantene hver for seg og ikke ser på sammenhengen mellom informantene, dette vil styrke reliabiliteten ved at man kan gjennomføre undersøkelsen med andre lærere fra samme utdanning på et senere tidspunkt. Også det at jeg kun har benyttet meg av semistrukturert intervju og ikke kombinert det med andre metoder for datainnsamling er med på å svekke reliabiliteten til undersøkelsen. En metode som kunne vært brukt til å styrke reliabiliteten hadde vært å observere hvordan lærerne underviser for å se om/hvordan de bruker undersøkende matematikkundervisning.

### **3.5.3 Etikk**

Før man går i gang med innsamling av data, er det viktig å gjøre forskningsetiske overveielser om hvorvidt det skal samles inn personopplysninger, sensitive opplysninger eller andre opplysninger som kan identifisere informantene for å gjøre rede for om dette utløser meldeplikt (Christoffersen & Johannessen, 2012). Selv om denne undersøkelsen ikke samler inn direkte personopplysninger eller omhandler sensitive opplysninger om informantene, så var det muligheter for at informantenes stemmer kunne bli gjenkjent i lydopptakene. I tillegg kunne personopplysninger komme fram selv om de ikke blir direkte spurt om det, for eksempel at navn på skolen de jobbet kunne komme fram i intervjuet. Dessuten ble datamaterialet samlet inn og lagret elektronisk. Med utgangspunkt i dette meldte jeg inn prosjektet til Norsk senter for forskningsdata (NSD). NSD anså prosjektet som meldepliktig i henhold til personopplysningsloven §31, og at prosjektet kunne gjennomføres i tråd med opplysningene gitt i meldeskjemaet, korrespondanse med ombudet, ombudets kommentarer samt personopplysningsloven og helseregisterloven med forskrifter. Med dette ble innsamlet data både lydopptak og transkripsjoner lagret på en ekstern harddisk som kun jeg har tilgang på, og etter tilbakemelding fra NSD gjorde jeg også informantene, i forkant av intervjuene, oppmerksom på at det er viktig at det ikke kommer fram taushetsbelagte opplysninger om elever. Det kom ikke fram noen taushetsbelagte opplysninger om elever eller

personopplysninger om informantene i løpet av intervjuene. I tillegg vil alt av datamateriale anonymiseres ved prosjektets slutt ved å destruere datamaterialet, ved at lydfiler blir slettet. Transkripsjonene inneholder hverken direkte eller indirekte personopplysninger om informantene.

Christoffersen og Johannessen (2012) trekker fram tre typer hensyn med tanke på forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, jus og humaniora. Først er det «informantens rett til selvbestemmelse og autonomi» og «forskerens plikt til å respektere informantens privatliv», det vil si at det viktig å informere informantene om at de selv bestemmer over deres deltakelse i prosjektet og de når som helst kan trekke seg fra undersøkelsen (Christoffersen & Johannesen, 2012). I denne undersøkelsen ble informantene gitt informasjon om studiet gjennom et informasjonsskriv/samtykkeskjema (vedlegg) som de fikk tilsendt i forkant av intervjuet, der det kommer fram hva studien handler om, informasjon om gjennomføringen av intervjuet, hva som skjer med eventuelle personopplysninger og det er frivillig deltakelse og at de kan trekke seg når som helt trekke samtykket for deltakelse i studien. Dette ble også gjentatt i starten av hvert intervju når informantene skrev under på samtykkeskjemaet, for å forsikre meg om at informantene var informert om innholdet i informasjonsskrivet. Her ble det også åpnet opp for eventuelle spørsmål om studien informantene måtte ha.

Til sist trekke Christoffersen og Johannessen (2012) inn «forskerens ansvar for å unngå skade», dette gjelder først og fremst i medisinske faktorer, noe som det ikke er i denne undersøkelsen. Spørsmål om egen undervisning kan føles personlig for lærer og derfor være en utfordring å snakke om, men samtidig er det ikke uvanlig at lærere snakker om undervisning med andre lærere i jobbsammenheng. I tillegg står informantene fritt til å velge om de vil svare på spørsmålene.

## 4 Resultater og drøfting

Som nevnt tidligere i oppgaven har jeg valgt å analysere alle seks intervjuene hver for seg, og jeg vil nå presentere funnene fra hvert av intervjuene hver for seg. Hvert intervju er delt inn i tre deler 1) Undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen, 2) Undersøkende matematikkundervisning i jobb og 3) Oppfatninger. Der del 1 og 2 er sammendrag fra intervjuene som gjengir det lærerne har sagt om undersøkende matematikkundervisning. I del 3, som er selve analysen, er de forskjellige temaene fremhevet med at jeg satt dem i kursiv. Jeg har valgt å gi lærerne de fiktive navnene; John, Sara, Karl, Line, Knut og Lars.

### 4.1 John

#### 4.1.1 Undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen

Det som er fremtredende for John når han skal gjøre rede for hva han husker fra lærerutdanningen er at det er en del ting som er vanskelig å huske tilbake til. På halvparten av spørsmålene kan han ikke svare konkret på fordi han ikke husker eller har noen eksempler. I tillegg svarer han upresist på noen spørsmål, der han for eksempel på spørsmål om hva han lærte om elevenes bruk av ressurser og strategier svarer han «Det var mye forskjellig», men eksemplet han videre trekker fram er ikke fra lærerutdanningen, det er om hva han har erfart i jobben som lærer, hvordan elever bruker alternative strategier når de for eksempel ikke kan bruke algoritmen for å løse et gangstykke. Når det kommer til hva John erfarte av undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen er det få konkrete eksempler. Han nevner først at de hadde et opplegg om Pytagoras det de brukte papirmodeller, men går ikke inn på hvordan de gjorde det så det er vanskelig å si i hvor stor grad dette var et undersøkende undervisningsopplegg. Han trekker og fram at han i arbeidet med dette opplegget føler at undersøkende matematikkundervisning hjelper han med å forstå elevene og hva de plages med. Videre trekker John fram det eneste konkrete eksemplet på undersøkende matematikkundervisning fra lærerutdanningen, der de fikk i oppgave å estimere areal og volum av gjenstander i klasserommet uten å bruke vanlige måleredskaper som for eksempel linjal og derfor måtte finne/lage egne måleverktøy. John mener han har gjennomført undersøkende matematikkundervisning da han var i praksis, fordi det var noe de hadde fokus på, men han kan ikke huske konkrete undersøkende matematikkundervisning opplegg han gjennomførte i praksisen i lærerutdanningen.

#### 4.1.2 Undersøkende matematikkundervisning i jobb

John underviser matematikk i en tiende klasse der det er en god del svake elever, og han konsentrerer seg mye om å bruke god tid til å forklare slik at alle elevene henger med og forstår det som blir gjennomgått. John sier selv at han burde ha en annen tilnærming til undervisningen, og sier at det vanskelig å gjennomføre undersøkende matematikkundervisning i denne tiende klassen. Både fordi det er mange elever som sliter med matematikk og fordi det nærmer seg tentamen og eksamen for elevene. John forteller at han ikke har gjennomført veldig mye undersøkende matematikkundervisning etter at han begynte å jobbe som lærer, i tillegg til å ha gjennomført de samme undersøkende undervisningsoppleggene som han selv fikk erfare i lærerutdanningen, har John jobbet litt

undersøkende i omgjøring mellom liter og kubikk. Da John brukte disse oppleggene i matematikkundervisningen opplevde han at elevene deltok mer muntlig i undervisningen og ble mer engasjert. John trekker fram at det blir brukt altfor lite undersøkende matematikkundervisning i undervisningen hans, og at han burde knyttet det mer opp mot funksjoner og likninger. Og sier at det finnes ubegrenset med ting man kan gjøre i undersøkende matematikkundervisning.

I følge John er det heller ikke noe felles fokus på undersøkende matematikkundervisning på skolen han jobber, og han kan heller ikke si noe om hvordan andre lærer på skolen arbeider med undersøkende matematikkundervisning. Han påpeker at det er vanskelig å få tid til å sette seg ned med kollegaer og prate om undersøkende matematikkundervisning, for alle er opptatt med sitt og «tiden bare forsvinner». Så det blir mye individuelt arbeid i planleggingen av undervisning, og trekker fram det som en stor forskjell fra hvordan man jobber på lærerutdanningen hvor man har mye mer tid til planlegging og samarbeid.

### 4.1.3 Oppfatninger

Det mest fremtredende temaet er at John *husker lite* fra lærerutdanningen om undersøkende matematikkundervisning gjør at det blir mange korte, upresise svar som er vanskelig å gjøre noen konkrete observasjoner av hvilke oppfatninger han har om undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen, som igjen gjør det vanskelig å skulle se sammenhenger til hvordan John bruker undersøkende matematikkundervisning i jobb, når John gir svar som; «Nei, det husker jeg ingen ting om. Ikke konkret. Har ikke noe bra eksempel der». Ut fra dette ser det ut til at John ikke oppfatter undersøkende matematikkundervisning som noe det var mye fokus på i lærerutdanningen.

Likevel, de få *undersøkende undervisningsopplegg* som John erfarte i lærerutdanningen, er noe som kommer godt fram. Selv om det bare er et par undersøkende undervisningsopplegg, virker det som de har gitt John en oppfatning om at undersøkende matematikkundervisning er en *viktig del av matematikkundervisning*, dette temaet er fremtredende både fordi han har gjennomført de samme undersøkende oppleggene i sin egenundervisning og fordi selv om han ikke kan komme på noen konkrete eksempler på at han gjennomførte undersøkende matematikkundervisning i noen av praksisperiodene, mener han at han har gjort det for «det var sånn vi fokuserte på, at vi skulle ha artig undervisning». Og at selv om det virker som om undersøkende matematikkundervisning ikke var en stor del av undervisningen i lærerutdanningen, fordi John *husker lite* av det, oppfatter John undersøkende matematikkundervisning som en viktig del av undervisning i skolen.

At John oppfatter undersøkende matematikkundervisning som en *viktig del av matematikkundervisning* kommer også frem når han sier «jeg vet at jeg burde gjøre det litt annerledes» når han snakker om hvordan han underviser nå og viser til at han burde ha mer undersøkende matematikkundervisning i mattetimene. Denne problematikken kan ses i sammenheng med det Gainsburgs (2012) (presentert i kapittel 2.2.1) studie sier om at nyutdannede lærere sliter anvende det de oppfatter som viktig undervisning i fra



lærerutdanningen i sin egen undervisning. Så John oppfatter undersøkende matematikkundervisning som noe viktig, men sliter med å utvikle undersøkende matematikkundervisning repertoaret sitt og holder seg kun til de han erfarte i lærerutdanningen.

At de undersøkende matematikkundervisning oppleggene John har gjennomført i sin egen undervisning er det de samme *undersøkende oppleggene* som ble presentert for han i lærerutdanningen kan ha noe med at John føler seg trygg på gjennomføre disse oppleggene i egen undervisning fordi han fått prøvd det ut tidligere. Dette kan også ses i sammenheng med en del av Gainsburgs (2012) studie om hvordan det er lettere for nyutdannede lærere å bruke læringsmetoder de allerede har prøvd ut i lærerutdanningen.

Et annet tema er at det virker som John ser *muligheter i undersøkende matematikkundervisning*, med at han blant annet sier at «det er jo ubegrenset med ting man kan gjøre» i undersøkende matematikkundervisning. Dette viser at John har noen tanker og oppfatninger om hvilke muligheter som finnes i undersøkende matematikkundervisning, og at det strekker seg over flere emner i matematikken. Men han kan ikke gi helt klare eksempler på hvordan man kan gjennomføre det.

## 4.2 Sara

### 4.2.1 Undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen

Sara er klar på hva undersøkende matematikkundervisning handler om «det at du skal skape ditt eget verktøy, eller skape dine egne modeller», og trekker fram at undersøkende matematikkundervisning er ikke noe det var et stort fokus på i lærerutdanningen. Men at undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen ble presentert som at det for eksempel kan være en fin måte å variere undervisningen på og det kan være en introduksjon, som fungerer særlig på utfordrende emner. Så for Sara stiller undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen på lik linje med andre deler av det matematikdidaktiske arbeidet i lærerutdanningen. Og Sara trekker fram to opplegg om undersøkende matematikkundervisning fra lærerutdanningen; «Fyrstikk spill» og «Strikkhopp med Barbie», som ble gjennomført, men går ikke inn på hva de forskjellige oppleggene går ut på.

Sara stiller seg kritisk til lærerutdanningen sin tilnærming til undersøkende matematikkundervisning, og trekker fram flere eksempler på hva som svekker undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen; at undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen er begrenset til en liten del av matematikken. Og at lærerutdanningen ikke er god nok til å la studentene få prøve seg fram og utforske og erfare undersøkende matematikkundervisnings opplegg på andre måter enn å bare bli presentert og gjennomføre de. Sara sier også at de undersøkende matematikkundervisnings oppleggene som ble gjennomført i lærerutdanningen hadde en veldig uklar tilnærming og at det var vanskelig i begynnelsen å forstå poenget med undersøkende matematikkundervisning.

Sara sier også at hun erfarte fra disse undersøkende matematikkundervisning oppleggene at undersøkende matematikkundervisning handler om mer enn bare å gjennomføre et opplegg, men at det er viktig å ha fokus på hele prosessen. Hun sier at undersøkende matematikkundervisning ofte krever en del forarbeid, og et etterarbeid der man har en oppsummering over hva man fikk ut av aktiviteten. Sara har fått prøvd ut «Strikkhopp med Barbie» flere ganger i løpet av praksisene i lærerutdanningen, både på femte, åttende og tiende trinn.

#### **4.2.2 Undersøkende matematikkundervisning i jobb**

Sara underviser matematikk i en niendeklasse, hun har en tanke om at det er viktig at elevene er bevisst på hva som skal læres og hva som skal til for at elevene skal kunne lære det ved å minne elevene på hvilken matematisk kompetanse de trenger for å arbeide med et gitt tema. Sara forsøker å variere undervisningen sin og trekker fram at de undersøkende matematikkundervisning oppleggene hun erfarte på lærerutdanningen har hun tatt med seg inn sin egen undervisning med å bruke de både som introduksjon til emnene likninger (fyrstikk spillet) og funksjoner (Strikkhopp med Barbie), men også for å skape grunnlag for videre undervisning i emnene for kunne skape en god forståelse av matematikken. Sara har et positivt bilde på bruken av disse to undersøkende oppleggene i matematikken og hvordan de har vært med på å muligens bygge en større forståelse for funksjoner hos elevene og at flere er engasjerte og er med å bidrar i undervisningen.

Men undersøkende matematikkundervisning er ikke bare bare å gjennomføre når man er kommet ut i jobb som lærer, og Sara erfarer det som noe helt annet å skulle undervise med undersøkende matematikkundervisning nå kontra når hun var i praksis i løpet av lærerutdanningen. Man er overlatt til seg selv og man må finne ut selv hvilke muligheter som finnes for å kunne gjennomføre undersøkende matematikkundervisning opplegg, hvor godt tilrettelagt er det på skolen man jobber for å kunne drive undersøkende matematikkundervisning eller hvor mye må man ordne selv. Sara sier også at det ikke er noe stort fokus på undersøkende matematikkundervisning på skolen hun jobber, og det er litt delt hva lærerne hun jobber sammen med tenker om undersøkende matematikkundervisning.

#### **4.2.3 Oppfatninger**

Det første klare temaet som dukket opp var at Sara er *kritisk undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen*. Sara oppfatter at der en «halvveis tilnærming til undersøkende matematikkundervisning» i lærerutdanningen, med at de bare presentere opplegg for en liten del av matematikken, bare to opplegg rettet mot likninger og funksjoner. I tillegg er det begrenset hvor mye de fikk prøve ut de oppleggene de fikk presentert, og Sara kritiserer lærerutdanningen for at de ikke fikk utforske og lage egne undersøkende, og hun oppfatter det som en begrensning i utvikling av hvordan man kan anvende undersøkende matematikkundervisning i andre emner i matematikken.

For det er en ting å bli presentert ferdige opplegg, men du trenger motsatt, du trenger å bli utfordret til å lage en undersøkende oppgave.

I tillegg opplevde hun at selve undervisningen om undersøkende matematikkundervisning som tilfeldig og utydlig.

Jeg husker jo sånn at den delen der, de kom nesten bare med materieller som, ikke ga, vi skulle liksom på en måte være litt sånn, fikk bare noen hint underveis hva vi skulle gjøre og da vi gjorde «Strikkhopp med Barbie», så kom Barbieen, og det var liksom litt sånn her, ja den her «hva tror dere vi skal gjøre, hva er høyden?», de sa ikke at vi var begynt å jobbe med funksjoner. Sånn at man var litt sånn her «okay, hva er det vi holder på med?», så begynte vi å jobbe med funksjoner i ettertid.

Og det virker som lærerne i lærerutdanningen ville drive undersøkende undervisning om undersøkende matematikkundervisning. Og at dette var noe som virket mer frustrerende en lærerikt. I tillegg ser det som at den undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen virket kunstig fordi det ikke alltid er mulighet til å prøve ut på egenhånd de oppleggene som presenteres. Og at lærerutdanningen fokuserer for lite på det som ligger bak det å undervise i undersøkende matematikkundervisning. Her kan man å trekke inn Gainsburg (2012), og påpeke at dette er med på å kunne gjøre studentene utrygge på hvordan de kan bruke undersøkende matematikkundervisning i egen undervisning. Selv om det ikke førte til noen begrensinger for Saras bruk av disse oppleggene, kan det hende andre ikke gjøre fordi de fikk en dårlig forståelse av opplegget.

Et annet tema som dukker opp er de *to undersøkende matematikkundervisning oppleggene*; Strikkhopp med Barbie og fyrstikkspillet. For selv om Sara stiller seg kritisk til tilnærmingen av undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen, har hun likevel fått noe ut av de *to undersøkende matematikkundervisning oppleggene* som ble presentert i lærerutdanningen. Hun har fått testet og prøvd de grundig ut i praksis på tre trinn, og hun har nå som lærer brukt som introduksjon til å bygge grunnlag for undervisning om likninger og funksjoner.

Jeg har jo brukt både, på likninger så brukte jeg jo fyrstikk oppgavene. Og nå på funksjoner så har jeg jo brukt Strikkhopp med Barbie.

Der hun har fokus på for-, under- og etterarbeid. I tillegg oppfatter hun at det gir resultater for elevene, spesielt for de som ellers ville ha slitt med disse emnene som ofte blir abstrakte for elevene.

Så opplever jeg faktisk et mer engasjement nå, med det som foregår nå og det vi gjør, og har flere som opplever mestring.

Her kommer Gainsburg (2012) inn igjen, med at lærerne kun føler seg trygge på å bruke de metodene de har fått erfare i lærerutdanningen, for det som kommer frem her er at selv om Sara har vellykket har anvendt undersøkende matematikkundervisning oppleggene fra lærerutdanningen, er det også de eneste hun trekker fram at hun har brukt.

Samtidig påpeker Sara at selv om hun opplever at det lønner seg å drive med undersøkende matematikkundervisning, kommer temaet *store forskjeller* opp. Det innebærer at Sara har en klar oppfatning om det er store forskjeller fra det å drive med undersøkende matematikkundervisning opplegg i lærerutdanningen og i praksis kontra det å skulle gjøre det på egenhånd. Ikke nok med at man er alene i planleggingen, der man må finne fram og gjøre klart alt, man er også alene i gjennomføringen. I motsetning til gjennomførelsen av et undersøkende matematikkundervisning opplegg i praksis der man er mange i klasserommet.

Virkeligheten er at du har to hender når du kommer ut i din egen hverdag, du skal fikse alt av utstyr og vi er jo heldig her som har et matterom som vi har en del utstyr, sånn at, men du må jo også skaffe til veie.

## 4.3 Karl

### 4.3.1 Undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen

Karl husker lite konkret i fra lærerutdanningen, og det er en del korte, upresise svar på spørsmål om undervisningen i lærerutdanningen. Karl sier at han tror ikke undersøkende matematikkundervisning var mye fokusert på i lærerutdanningen, og sier at han kan ikke huske at undersøkende matematikkundervisning var et begrep som ble brukt. Og at når de arbeidet med undersøkende matematikkundervisning var det Van de Walle som var tilhørende pensum. Det eneste konkrete Karl husker om undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen, var at de gjorde en undersøkende oppgave i geometri, der de fikk utdelt mange forskjellige geometrisk figurer og fikk beskjed om å sortere de uten noen form for retningslinjer for hvordan figurene skulle sorteres. I tillegg gjennomførte han et undersøkende opplegg i praksisen på første året, der elevene skulle oppdage pi.

### 4.3.2 Undersøkende matematikkundervisning i jobb

Karl underviser matematikk i en tiende klasse der mange elever sliter med matematikken, som har en veldig segmentert forståelse for matematikk. Karl sier selv at det er en utfordring som fersk lærer å tilpasse seg elevenes nivå, og at undervisningen er preget av lite prat og mye jobbing med oppgaver. Og tidsaspektet og presset fram mot tentamen og eksamen er med å gjør det utfordrende å undervise på noen annen måte. Så undersøkende matematikkundervisning er noe som blir anvendt svært lite i Karls undervisning, selv om han mener at det kan være en bedre måte å undervise på. Men det er tiden som ikke strekker til, for Karl mener undersøkende matematikkundervisning er mer tidkrevende enn annen undervisning, både å planlegge og gjennomføre.

Karl tror andre lærere på skolen driver med undersøkende matematikkundervisning, men at det mindre og mindre av det desto høyere opp i trinnene man kommer. Og undersøkende matematikkundervisning er ikke noe fokusområde på skolen og undersøkende matematikkundervisning blir lite diskutert blant personalet.

### 4.3.3 Oppfatninger

Karl *husker lite* fra hva som ble undervist i lærerutdanningen, hvor han kommer med lite konkrete eksempler på hva som ble gjort. Karl trekker fram at undersøkende matematikkundervisning «ikke var et fokusområde» i lærerutdanningen, og derfor ikke husker at det ble jobbet mye med det. Dette er et lite men viktig tema for det synligjør at det er lite konkrete observasjoner som kan gjøres av undersøkende matematikkundervisning i dette intervjuet, hvor det kommer fram svar som «Ikke spesifikt, nei» og «Jeg kan ikke huske at vi pratet så veldig mye om det på lærerskolen».

Jeg vil også trekke inn *tidsaspektet* som tema fordi dette er noe som Karl selv sier er noe av grunnen til at han ikke bruker undersøkende matematikkundervisning i sin egne undervisning, og siden han underviser en tiende klasse er eksamenspresset med på å presse fordelingen av hva man bruker tid på i undervisningen og at undersøkende matematikkundervisning er en mer tidkrevende metode å undervise. «For det er en lengre vei til målet, hvis du skjønner? En bedre vei, absolutt». Så selv om Karl ikke bruker undersøkende matematikkundervisning, oppfatter han det som et bedre alternativ til hvordan han selv underviser. Dette er i tråd med Raymond (1997) sin studie, der hun trekker fram at motsetninger i nyutdannede læreres oppfatninger og deres undervisning kan påvirkes av for eksempel tidsaspektet, mangel på ressurser, fokus på standardiserte tester, elevenes oppførsel og at det er stort fokus på klasseledelse. Dette kommer også fram når Karl forklarer hvorfor han ikke bruker undersøkende matematikkundervisning, der en av grunnene er at:

Undervisningen min er veldig preget av lite prating, mye jobbing. Også jobber jeg heller en til en, for at bruker jeg mer enn ti minutter på tavla eller, så bryter de sammen.

Her kommer det fram at hvordan elevene er eller hvordan elevgruppen er, påvirker hvordan Karl velger å undervise i matematikken. Så selv om Karl mener at undersøkende matematikkundervisning er en god undervisningsmetode er det andre, ytre faktorer som hindrer han i å anvende undersøkende matematikkundervisning.

Det neste temaet tar for seg at Karl har *gjennomført lite undersøkende matematikkundervisning*, både i lærerutdanningen, praksis og sin egen undervisning. Han beskriver to situasjoner i lærerutdanningen hvor han har erfarte undersøkende matematikkundervisning opplegg, et i lærerutdanningen som gikk ut på å sortere geometrisk figurer og et i praksis der de undersøkte pi. Karl gir lite detaljerte beskrivelser av disse, og det virker ikke som noe han oppfatter som fremtredende i lærerutdanningen. Et eksempel på hvordan Karl beskriver noe av den undersøkende matematikkundervisningen han erfarte i praksisen:

Det var faktisk første året av praksisen min. Vi tok, lot de undersøke radiusen av, nei diameteren av objekter og omkretsen sånn at de oppdaget pi.

Jeg tenker at oppfatningen om at det var lite fokus på undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen kommer fram i at han ikke anvender det i sin egen undervisning. Karl sier om hvordan han underviser at «undersøkende undervisning, nei det er ikke mye jeg bruker». Og på spørsmål om hvorfor han ikke anvender undersøkende matematikkundervisning sier han «Det er ikke den gruppen min klar for. (...) Jeg ser ikke helt hvordan jeg skal klare å få de «på» på den, (...), siden de er veldig segmentert». Her kan man trekke inn Gainsburgs (2012) studie av sammenhengen mellom læringsmetodene som blir presentert til studentene i lærerutdanningen og hvordan de klarer å ta i bruk disse metodene i sin lærerpraksis. Siden Karl ikke erfarte, lærte om eller fikk prøve ut nok undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen, eller siden han husker lite av det, er det vanskelig for Karl å anvende undersøkende matematikkundervisning i sin egen matematikkundervisning. Slik jeg tolker det har ikke Karl nok kunnskap om undersøkende matematikkundervisning og hvordan det kan brukes i undervisning av matematikk til at han har mulighet til å anvende det på en måte som han føler seg trygg på og at han kan sikre seg at elevene lærer det de skal. Dette kan sammenlignes med det Gainsburg (2012) sier om at det er vanskelig for nyutdannede lærere å anvende generelle læringskonsepter som var blitt lært på lærerutdanningen i sin egen undervisning. Karl har ikke verktøyene han trenger for å kunne utøve undersøkende matematikkundervisning.

## **4.4 Line**

### **4.4.1 Undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen**

Line husker generelt svært lite konkret fra undervisningen i lærerutdanningen. Og hun sier hun husker veldig lite om undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen. Hun deltok ikke selv, men husker de andre i klassen gjennomførte «Strikkhopp med Barbie», og hun husker at det var en tilhørende artikkel til dette opplegget som de måtte lese. I praksis sier Line at hun fikk prøvd ut undersøkende matematikkundervisning, og at det var noe praksislærerne ønsket at de skulle gjøre. Men kan ikke komme med noen konkrete eksempler på undersøkende matematikkundervisning som ble gjennomført i praksis.

### **4.4.2 Undersøkende matematikkundervisning i jobb**

Line underviser en liten gruppe elever fra en innføringsklasse (IFK) i matematikk, og sier at hun bruker delvis undersøkende tilnærming til matematikkundervisningen for disse elevene. Fordi de bruker mye tid å undersøke og studere for å bli kjent med ord og begreper, men det som skiller det fra undersøkende matematikkundervisning er at elevene jobber lite på egenhånd med å undersøke. På grunn av språkbarriere må Line lede klassen veldig i det som gjøres, for å sikre seg at de lærer det de skal.

Line har observert at andre lærere på skolen har gjennomført undersøkende matematikkundervisning fordi det har foregått utenfor klasserommene, men påpeker at det ikke er noe helhetlig fokus fra skolen sin side å drive med undersøkende matematikkundervisning. Line trekke og fram at hun ønsker hun hadde tatt mer med seg fra lærerutdanningen, at det er mye hun ikke husker.

### 4.4.3 Oppfatninger

Det mest fremtredende temaet er at Line kan si *lite konkret* om undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen. Hun har en oppfatning om at det var «veldig lite» undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanning. Og det eneste eksemplet hun nevner der undersøkende matematikkundervisning finner sted i lærerutdanningen, Strikkhopp med Barbie: «Jeg husker, jeg deltok ikke på det, men jeg husker de gjorde det der Barbie-strikkhopp som er veldig sånn utforskende metode på». I motsetning til i lærerutdanningen oppfatter Line at det er mer fokus på undersøkende matematikkundervisning i praksis. På spørsmål om hun erfarte undersøkende matematikkundervisning i praksis svarer hun:

Ja, masse. Og jeg tror det var veldig fint med praksis fordi at vi, hvert fall jeg møtte på matematikklærere som ønsket at vi skulle kjøre undersøkende matematikk.

Men kan heller ikke her kan hun komme med konkrete eksempler, likevel ser det ut til at Line har en positiv oppfatning av undersøkende matematikkundervisning siden hun syntes det var fint at praksislærerne hadde fokus på undersøkende matematikkundervisning.

Selv om Line ser ut til å ha en oppfatning om at undersøkende matematikkundervisning er en god måte å undervise på, er det *lite undersøkende matematikkundervisning* i Lines undervisning. Hun har en delvis undersøkende matematikkundervisning tilnærming i noe av undervisningen sin, men sier at hun «bruker nok aldri begrepet undersøkende matematikk eller tenker i den banegangen at vi, ja, det har vi ikke gjort». Line møter på noe av den samme problematikken som Karl og som Gainsburg (2012) kommer fram til; hun har ikke nok kunnskap om konseptene rundt undersøkende matematikkundervisning til at det er noe hun kan anvende i sin matematikkundervisning. Siden hun ikke kommer med noen konkrete eksempler på hvordan hun bruker delvis undersøkende matematikkundervisning er det vanskelig å si noe om det hun mener er delvis undersøkende matematikkundervisning i hennes egen undervisning faktisk er det.

## 4.5 Knut

### 4.5.1 Undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen

Knut sier at det ikke er mye han husker fra lærerutdanningen om undersøkende matematikkundervisning, og han mener det ikke var noe fokus på undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen før høst semesteret på femte året, derfor har han heller ikke gjennomført noe undersøkende matematikkundervisning i praksis, siden det ikke er praksis på femte året.

Men Knut har nettopp har gjennomført en matematikk mooc (som er etterutdanning for lærere) der det var en del fokus på undersøkende matematikkundervisning som dreide seg om problemløsningsoppgaver, og at det han husker og bruker av undersøkende matematikkundervisning kommer fra arbeidet med matematikk moocen. Moocen besto mest av forelesninger, så det ble lite utprøvinger av undersøkende matematikkundervisning. Og det var stort fokus på problemløsningsoppgaver. Og Knut trekker frem problemløsningsstrategier

som noe de jobbet med i lærerutdanningen, og at det ofte knyttes opp mot virkelighetsnære situasjoner.

#### **4.5.2 Undersøkende matematikkundervisning i jobb**

Knut har lyst til å ta alt det han lærte i lærerutdanningen med seg inn i jobben og anvende det. Men at det er mye annet som nyutdannet lærer man må ha kontroll på. Knut trekker fram at han legger mye vekt på klasseroms diskusjoner, hvor elevene først får en åpen oppgave eller problem hvor de får tid til både å jobbe med oppgaven alene og/eller med sidemannen, før de tar en felles diskusjon i klassen om hvordan man kan løse oppgaven. Der er Knut er bevist på å ikke si til elevene om det er rett eller galt svar, men heller stiller elevene kritiske spørsmål. Knut sier han gjør dette for å at elevene skal få øve seg på å bruke det matematiske språket. Knut sier også at han liker å bruke åpne oppgaver for å bedre kunne tilpasse undervisningen til alle elevene, for han mener åpne oppgaver lett kan gjøres vanskeligere og lettere. Knut merker at undersøkende opplegg gjør at flere av elevene blir aktive i undervisningen, og gjerne de som ikke er så strek i matematikk er mer med på det som skjer enn ellers. Og at det er med på å styrke selvtilliten til disse elevene når de får muligheten til å dele svarene sine med klassen.

Knut diskuterer av og til undersøkende matematikkundervisning med kollegaene som sitter på samme kontor. Og regner med at de andre lærerne også gjør det siden de akkurat har avsluttet arbeidet med matematikk moocen, som alle lærerne har deltatt på i en felles satsning på skolen.

#### **4.5.3 Oppfatninger**

Knut sier at «helt ærlig så husker jeg ikke så voldsomt mye akkurat fra studiene». Men det kommer tydelig frem som et tema at Knut bruker *mye undersøkende matematikkundervisning* og har en positiv oppfatning av undersøkende matematikkundervisning. Så selv om Knut ikke husker noe om undersøkende matematikkundervisning fra lærerutdanningen bruker han undersøkende matematikkundervisning, dette kommer av at han nettopp har jobbet med en matematikk mooc. Som han selv sier:

Det meste jeg husker fra utforskende, eller inquiry-based learning, det er, jeg jobbet på matematikk mooc, er det noe som heter. Det er etterutdanning for lærere, hvor IBL var et tema.

Knut kommer med flere eksempler der han bruker undersøkende matematikkundervisning, det ene er at han bruker mye klasseroms diskusjoner der han:

Gjerne kan starte timen med å gi en, ei nøtt eller en åpen oppgave. Fin, enkel, åpen oppgave eller et problem. Hvor de får tid til å jobbe med den, gjerne tenke litt alene først også tenke litt i lag med sidemannen eller andre, før vi da tar en felles diskusjon hvor noen får svare. Hvor jeg er veldig bevisst på det at jeg ikke skal være den som sier rett eller galt eller bare vurdere, men at elevene skal få vurdere hverandre sine svar, og at jeg kanskje stiller kritiske spørsmål.



Her kommer det fram at Knut underviser på en måte som er i tråd med noe av det både PRIMAS (2013), Artigue og Blomhøj (2013) og Fuglestad (2010) sier om at åpne oppgaver og problemløsningsoppgaver ofte blir brukt i undersøkende matematikkundervisning. Knut viser også at måten han tilnærmer seg elevene og hvordan de løser oppgavene samsvarer med det PRIMAS (2013) mener burde være lærerens rolle i undersøkende matematikkundervisning. Knut trekker fram flere positive sider ved å bruke undersøkende matematikkundervisning i sin undervisning, som at det utvikler elevenes evner i å bruke matematikkspråket, for han synes det er viktig «at elevene skal få prate matematikk». Han trekker fram at han oppfatter undersøkende matematikkundervisning som et verktøy for å kunne tilpasse undervisningen til elevenes nivå. Det Knut snakker om da er å kunne tilfredsstille elevenes kognitive krav som Schoenfeld (2016) presenterer.

Grunnen til at Knut bruker mye undersøkende matematikkundervisning er som han selv sier på grunn av matematikk moocen han har vært med på: «Vi har tatt og gjennomført mateamtikk mooc her på skolen, så derfor er det liksom det jeg knytter til IBL(Inquiry-based learning)», og med at han ikke har noen oppfatning av at det var noe fokus på undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen: «Den matematikken vi hadde første og andre året det var ikke, da var det ikke noe fokus på utforskende matematikk i det hele tatt».

I motsetning til Karl og Line ser man at Knut har den nødvendige kunnskapen som skal til for å kunne videreføre og anvende de generelle konseptene som han har lært om undersøkende matematikkundervisning i sin egen matematikkundervisning. Så det ser ut til at Knut fikk en grundigere undervisning om undersøkende matematikkundervisning i matematikk moocen har deltok på enn Karl og Line (og Knut selv) fikk i lærerutdanningen.

## **4.6 Lars**

### **4.6.1 Undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen**

Lars vet at de hadde om undersøkende matematikkundervisning på første året, men husker ikke noen konkrete eksempler på undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen, og minnes at de kanskje jobbet med undersøkende matematikkundervisning i høstsemesteret på femte året. Lars synes det er vanskelig å huske noe som helst spesifikt fra lærerutdanningen, siden det begynner å bli så lenge siden. Men trekker fram at i praksisen på tredje året, da de skulle gjennomføre et aksjonslæringsprosjekt, jobbet litt med undersøkende matematikkundervisning. Lars husker ikke hvilke oppgaver de ga elevene, men at det handlet om å få elevene til å bruke det matematiske språket til å kommunisere med hverandre i matematikken.

### **4.6.2 Undersøkende matematikkundervisning i jobb**

Lars underviser to elevgrupper fra en IFK, der det er elever som har fra null år skolegang til nesten fullført ungdomsskole. De jobber mye med begrepsavklaring, og bruker litt undersøkende matematikkundervisning til å skape forståelse for begrepene. Lars trekker fram et eksempel fra når de jobbet med areal og omkrets, der elevene fikk et tau til å finne ut

sammenhengen mellom areal og omkrets ved å bruke tauet og flisene i gulvet til å lage figurer med lik omkrets og forskjellig areal. Lars synes at en praktisk tilnærming bidrar til at flere elever får en bedre forståelse av det de jobber med, og sier at han har opplevd at elever som ikke klarer å forstå oppgavene i boka ikke har noe problem med å skjønne samme type oppgaver i en mer praktisk tilnærming.

På skolen der Lars jobber er det ikke noe felles fokus på undersøkende matematikkundervisning i det daglige, men det kan hende at undersøkende matematikkundervisning blir et tema i forbindelse med dager som Matematikkens dag. Og Lars sier det er veldig opp til hver enkelt lærer hvordan de velger å undervise. Men Lars prater en del med en kollega om undersøkende matematikkundervisning, som er opptatt av undersøkende matematikkundervisning på grunn av at han jobber mye med i videreutdanningen han tar. Lars legger tilslutt til at han tror hvilken måte lærere velger å undervise på handler om hva de selv har erfart, og at siden han selv har erfart at han lærer mer av undersøkende matematikkundervisning som elev, er det lettere for han å ta det i bruk i sin matematikkundervisning.

### 4.6.3 Oppfatninger

Det første temaet til Lars er at han *husker lite* om undersøkende matematikkundervisning fra lærerutdanningen. Lars har lite konkrete eksempler på undersøkende matematikkundervisning han erfarte i lærerutdanningen, annet enn at det var en del av aksjonslæringsprosjektet, som han heller ikke kan si så mye konkret om. Det ser ut til at Lars har en oppfattelse av at det ikke var noe stort fokus på undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen eller så er et at han rett og slett ikke husker noe av det. Det Lars sier han husker om undersøkende matematikkundervisning fra lærerutdanningen er:

Det er egentlig ikke så veldig mye skal jeg være helt ærlig. Jeg vet at vi hadde en del av det på første året, det er ganske svart og mørkt. Så hadde vi litt om det på femte år før jul.

Likevel har Lars en oppfatning om at undersøkende matematikkundervisning er bra og er en metode som kan bidra positivt til hans egen undervisning, og *bruker undersøkende matematikkundervisning* blant annet til å la elevene undersøke begreper og visualisere de, i tillegg til annen undervisning, «vi har også en del sånn oppgaver hvor vi utforsker det vi holder på med». Dette kan komme av at Lars har en kollega som er opptatt av undersøkende matematikkundervisning, og de snakker en del om undersøkende matematikkundervisning opplegg.

Vi prater veldig mye jeg og han om hvordan vi legger opp undervisningen vår, så vi tenker veldig likt.

Lars kommer med eksempler på hvordan han bruker undersøkende matematikkundervisning, som når elevene skal lære om sammenhenger mellom areal og omkrets får elevene et tau som de skal legge på gulvet og lage figurer med og utforske hvordan de kunne få størst areal med å

telle flisene på gulvet innenfor figuren. Jeg vil si at dette er innenfor undersøkende matematikkundervisning med at det er måte å undervise på som går bort fra å bare se på regler og pugge disse, som i eksemplet får elevene utforske hva areal faktisk er for noe. Dette knytter da oppgaven opp mot det elevene møter i den virkelige verden med at det faktisk er gulvet de bruker til å måle areal, noe som er det vi oftest måler arealet av i hverdagslivet vårt. Denne type oppgave vil da være i tråd med det PRIMAS (2013) sier om at oppgaver i undersøkende matematikkundervisning skal kjennes virkelighetsnær for elevene.

Slik jeg tolker det Lars forteller om hvordan oppfatter undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen og hvordan han underviser som ferdig utdannet lærer, er at Lars skiller seg fra de andre lærerne med at han ikke husker noe særlig om undersøkende matematikkundervisning fra lærerutdanningen, men likevel anvender han det i sin egen matematikkundervisning.

## 5 Avslutning

I denne mastergradsoppgaven har jeg forsøkt å svare på problemstillingen:

På hvilken måte er det sammenheng mellom læreres oppfatninger av undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen og hvordan de bruker undersøkende matematikkundervisning i sin matematikkundervisning?

### 5.1 Oppsummering

Jeg har analysert alle intervjuene hver for seg, der jeg har tatt i bruk en kombinasjon av personsentrert og tematisk analyse for å undersøke hvordan hver av intervjuene kan bidra til å besvare problemstillingen. Av analysen og tolkningen av datamaterialet kan man si at de mest fremtredende sammenhengene mellom hvilke oppfatninger lærerne hadde om undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen og hvordan de bruker undersøkende matematikkundervisning i sin egen undervisning går i to retninger. Den ene er at de som husker at de hadde gjennomført undersøkende matematikkundervisningsopplegg i lærerutdanningen og oppfattet dette som noe lærerikt og kunne uttrykke at det bidro positivt til undervisningen, de bruker også disse undersøkende oppleggene i sin undervisning. Men det er også den eneste undersøkende undervisningen de selv nevner at de har gjennomført i egen undervisning. Dette kan ses i sammenheng med Gainsburgs (2012) studie om sammenhengen mellom læringsmetoder i lærerutdanningen og hvordan lærere anvender de i sin lærerpraksis. På den andre siden er det de som kommer med lite konkrete beskrivelse av undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen, enten at de ikke husker at de har gjennomført undersøkende matematikkundervisning i det hele tatt eller at de husker lite om det, og har dermed ikke noen sterke oppfatninger om undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen. De bruker heller ikke undersøkende matematikkundervisning i sin undervisning, selv om de har en positiv oppfatning av undersøkende matematikkundervisning. Dette kan ses i sammenheng med Raymonds (1997) studie om motsetninger i nyutdannede læreres oppfatninger og undervisning, med at det for mange av lærerne var faktorer som de ikke hadde kontroll over som også påvirker hvordan de velger å undervise i matematikk. Som for eksempel tidspress, press mot eksamen, tilpasse seg elevenes nivå, lite erfaring fra lærerutdanningen om undersøkende matematikkundervisning. Hvordan det jobbes med undersøkende matematikkundervisning på skolen lærerne jobber på ser ut til å kunne være en medvirkende faktor til bruken av undersøkende matematikkundervisning. Dette kan man se med at Knut er den som skiller seg ut som den læreren som anvender mest undersøkende matematikkundervisning, på grunn av at det på skolen Knut jobber har vært fokus på undersøkende undervisning i videreutdanningen til lærerne.

### 5.2 Didaktisk refleksjon

I arbeidet med denne masteroppgaven har jeg lært mye om arbeidet rundt forskning og fått kjent på hvor vanskelig og innviklet det kan være for en fersking i feltet. At det å

gjennomføre intervjuer på en måte der man sikrer seg at man får den dataen man trenger eller er ute etter, er en ferdighet som er meget vanskelig å mestre.

Arbeidet har også gjort meg mer bevisst på hvordan overgangen fra student til lærer er, og det har fått meg til å tenke på hva det er vi faktisk tar med oss ut arbeidslivet som lærere og hvor godt vi klarer å holde fast på det vi har lært når vi kommer i jobb på skoler som kanskje har en annen kultur eller syn på hvordan det skal undervises. Eller hvordan vi velger å undervise når vi står alene i klasserommet som fersk, nyutdannet lærer. Uansett er jeg glad for erfaringen jeg har fått gjennom det mine informanter har fortalt meg og jeg gleder meg til å starte i yrket som lærer.

## Referanseliste

Artigue, M., & Blomhøj, M. (2013). Conceptualizing inquiry-based education in mathematics. *ZDM*, 45(6), 797-810.

Baldinger, E. M., Louie, N., & the Algebra Teaching Study and Mathematics Assessment Project. (2014). *The TRU Math conversation guide: A tool for teacher learning and growth*. Berkeley, CA & E. Lansing, MI: Graduate School of Education, University of California, Berkeley & College of Education, Michigan State University. Hentet fra: <http://TRU.berkeley.edu>.

Beswick, K. (2011). Teachers' beliefs about school mathematics and mathematicians' mathematics and their relationship to practice. *Educational Studies in Mathematics*, 79(1), 127-147.

Braun, V., Clarke, V. (2006). «Using Thematic Analysis in Psychology» i *Qualitative Research in Psychology*. Volum 3, 77 – 101.

Caelli, K., Ray, L., Mill, J. (2003). «Clear as Mud: Toward Greater Clarity in Generic Qualitative Research» i *International Journal of Qualitative Methods*.

Christoffersen, L. og Johannesen, A. (2012): *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Abstrakt forlag AS, Oslo

Clement, J. (2000) Analysis of clinical interviews: Foundations and model viability. In Lesh, R. and Kelly, A., *Handbook of research methodologies for science and mathematics education* (pp. 341-385). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Cobb, P. (2007): *Putting philosophy to work. Coping with Multiple Theoretical Perspectives*. I: F. K. Lester, *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, side 3-38. Charlotte, NC: Information Age.

Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2007): *Research methods in education* (6th. Utg.). London: Routledge.

Cohen D, Crabtree B. "Qualitative Research Guidelines Project." July 2006. <http://www.qualres.org/HomeSemi-3629.html>

Conner, A., Edenfield, K. W., Gleason, B. W., & Ersoz, F. A. (2011). Impact of a content and methods course sequence on prospective secondary mathematics teachers' beliefs. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 14(6), 483-504.

Cresswell, J.W. & Miller, D.L. (2000): *Determining Validity in Qualitative Inquiry*. I: *Theory into Practice*, Vol 39. No. 3, *Getting Good Qualitative Data to Improve Educational Practice*, side 124-130. Taylor & Francic, Ltd.

Creswell, J. W. (2013). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.

Fuglestad, A. B. (2010). Læringsfellesskap og inquiry for matematikkundervisning. FoU i praksis, 3, 39-59.

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.

Golafshani, N. (2003). Understanding reliability and validity in qualitative research. The qualitative report, 8(4), 597-606.

Kvale og Brinkmann (2015)

Lachman, R., Lachman, J. L., & Butterfield, E. C. (2015). Cognitive psychology and information processing: An introduction. Psychology Press.

Lyngsnes, Rismark (2011)

Percy, W. H., Kostere, K., & Kostere, S. (2015). Generic qualitative research in psychology. The Qualitative Report, 20(2), 76.

Philipp, R. A. (2007). Mathematics Teachers. Beliefs and Affect'. In: FK Lester, Jr.(ed.): Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning. Charlotte, NC: Information Age Publishing, 257-315.

PRIMAS (udatert) <http://www.primas-project.eu/no/index.do>

PRIMAS (2013) <http://www.primas-project.eu/artikkel/no/1302/What+exactly+does+inquiry-based+learning+mean/view.do?lang=en>

Richardson, V. (1997). The role of attitudes and beliefs in learning to teach. Handbook of research on teacher education, 2, 102-119.

Richardson, V. (1996). The role of attitudes and beliefs in learning to teach. Handbook of research on teacher education, 2, 102-119.

Pea, R. D. (2004). The social and technological dimensions of scaffolding and related theoretical concepts for learning, education, and human activity. The journal of the learning sciences, 13(3), 423-451.

Saldaña, J. (2009). The coding manual for qualitative researchers. Sage.

Schoenfeld, A. H. (1998). Toward a theory of teaching-in-context. Issues in education, 4(1), 1-94.

Schoenfeld, A. H. (2015). What counts, when? Reflection on beliefs, affect, attitude, orientations, habits of mind, grain size, time scale, context, theory, and method. From beliefs to dynamic affect systems in mathematics education, 395-404.

Schoenfeld, A. H., & the Teaching for Robust Understanding Project. (2016). An Introduction to the Teaching for Robust Understanding (TRU) Framework. Berkeley, CA: Graduate School of Education. Retrieved from <http://map.mathshell.org/trumath.php> or <http://tru.berkeley.edu>.

Stein, M. K., Engle, R. A., Smith, M. S., & Hughes, E. K. (2008). Orchestrating productive mathematical discussions: Five practices for helping teachers move beyond show and tell. *Mathematical thinking and learning*, 10(4), 313-340.

Thompson, A. G. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 127-146). New York: Macmillan.

Utdanningsdirektoratet, 2013. [https://www.udir.no/kl06/MAT1-04/Hele/Komplett\\_visning?lplang=nob](https://www.udir.no/kl06/MAT1-04/Hele/Komplett_visning?lplang=nob)

Utdanningsdirektoratet, udatert. <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/generell-del-av-lareplanen/det-skapande-mennesket/>

Wæge, K., Nosrati, M. Sentrale kjennetegn på god læring og undervisning i matematikk. Matematikksenteret. (2015) <https://utdanningsforskning.no/artikler/sentrale-kjennetegn-pa-god-laring-og-undervisning-i-matematikk/>



# Vedlegg 1

## Intervjuguide

### Oppfatninger om matematikk, læring og undervisning:

1. Hvorfor valgte du å bli matematikklærer?
2. Hva er matematikk?
  - 2.1. Hva mener du er hensikten med matematikk?
3. Hva er skolematematikk?
  - 3.1. Hva er hensikten med skolematematikk?
4. Hva er undersøkende matematikkundervisning?
  - 4.1. Hvordan kan undersøkende matematikkundervisning knytte sammen elevenes matematiske kunnskap mellom timer og mellom emner i matematikken?
  - 4.2. Hvordan kan undersøkende matematikkundervisning hjelpe elevene til å utvikle/gjøre mening av matematiske ideer?
  - 4.3. Hvordan kan undersøkende matematikkundervisning bidra til at alle elevene kan ha en meningsfull deltagelse i undervisningen?
  - 4.4. Hvordan kan undersøkende matematikkundervisning bidra til at elevene får uttrykke sin matematiske kunnskap?
  - 4.5. Hvordan kan undersøkende matematikkundervisning bidra til å skaffe læreren kunnskap om hvordan elever tenker?
  - 4.6. Kan du gi noen eksempler?

### Husker/opplevde på lærerutdanningen:

5. Hva husker du fra studiene om undersøkende matematikkundervisning?
  - 5.1. Hva sa lærerne om undersøkende matematikkundervisning?
  - 5.2. Hvordan var undervisningen om undersøkende matematikkundervisning?
  - 5.3. Hva gjorde dere?
    - 5.3.1. Kan du gi noen eksempler?
  - 5.4. Hva lærte du om hvordan elever knytter sammen matematiske ideer og prinsipper?
  - 5.5. Hva lærte du om hvilke ressurser/strategier elevene bruker til å løse matematiske oppgaver/problemer, og hvordan man kan hjelpe elevene å dra best mulig nytte av de ressursene/strategiene de har?
  - 5.6. Hvordan kan normer i klassen, interaksjoner blant elever og lærer, undervisning, oppgaver hindre elever i å kunne delta aktivt i undervisningen?
  - 5.7. Hva lærte du om å bygge opp elevenes matematiske selvtillit?
  - 5.8. Hvordan kom undersøkende matematikkundervisning fram i pensum litteraturen?
    - 5.8.1. Kan du gi noen eksempler?
  - 5.9. Fikk du prøve ut eller erfare undersøkende matematikkundervisning da du var i praksis?
    - 5.9.1. Kan du gi noen eksempler?

### Hvordan undervises det nå:

6. Kan du beskrive hvordan du underviser i matematikk nå?
  - 6.1. Hvordan bruker du undersøkende matematikkundervisning nå?

- 6.1.1. Hvorfor?
- 6.1.2. Hvorfor ikke?
- 6.1.3. Kan du gi noen eksempler på undersøkende matematikkundervisning du har gjennomført?
- 6.2. Syns du undersøkende matematikkundervisning bidra til at flere elever kan få mulighet til å bidra i og dra nytte av undervisningen?
- 6.3. Hvordan hjelper du elevene når de står fast med en oppgave/problem?
  - 6.3.1. Kan du gi noen eksempler?
- 6.4. Hvordan støtter/hjelper du elever som sliter med å henge med i undervisningen?
- 6.5. Hvordan blir elevenes matematiske ideer behandlet i klasserommet?
  - 6.5.1. Kan du gi noen eksempler?
- 6.6. Hva gjør du for å sikre deg at alle elevene har lært det de skal?
- 7. Hvordan jobbes det med undersøkende matematikkundervisning ellers på skolen?
  - 7.1. Er det stort fokus på undersøkende matematikkundervisning?
  - 7.2. Er undersøkende matematikkundervisning noe som skolen aktivt jobber med?
  - 7.3. Er undersøkende matematikkundervisning noe som blir drøftet blant personalet?
  - 7.4. Hvorfor?
  - 7.5. Hvorfor ikke?
  - 7.6. Kan du gi noen eksempler?

**Forskjell/likhet mellom undersøkende undervisning i utdanning og jobb:**

- 8. Opplever du at det er en forskjell mellom den undersøkende matematikkundervisning som du erfarte i lærerutdanningen og den du erfarer i jobben din?
  - 8.1. Kan du gi noen eksempler?
- 9. Opplever du at det er noen likheter mellom den undersøkende matematikkundervisning som du erfarte i lærerutdanningen og den du erfarer i jobben din?
  - 9.1. Kan du gi noen eksempler?

## Vedlegg 2

### Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjektet

#### *”Sammenhengen mellom fokuset på undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen og i læreryrket”*

#### **Bakgrunn og formål**

I lærerutdanningen 5.-10.trinn ved UiT er det i den matematikdidaktiske delen stort fokus på undersøkende matematikkundervisning som metode. Jeg vil undersøke hvordan studenter fra de to første kullene, som nå arbeider som matematikklærere, opplever fokuset på undersøkende matematikkundervisning på sin arbeidsplass og hvordan de opplevde fokuset på undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen. Dette vil jeg gjøre for å se om det matematikdidaktiske arbeidet man gjør i lærerutdanningen har sammenheng med det matematikdidaktiske arbeidet man gjør som lærer i skolen. Prosjektet er en mastergradsstudie i matematikdidaktikk ved Institutt for lærerutdanning og pedagogikk, Universitetet i Tromsø.

Utvalget består av lærere som arbeider som matematikklærere i Tromsø kommune som er utdannet ved UiTs lærerutdanning 5.-10.trinn, kull 1 og 2, som har matematikk som fag 1 eller 2.

#### **Hva innebærer deltakelse i studien?**

Intervju som varer i ca. 20-30 minutter. Spørsmålene vil omhandle din oppfatning av matematikk, undersøkende matematikk, læring, undervisning, hva du husker fra lærerstudiet og hvordan du underviser nå. Intervjuet vil bli tatt opp med lydopptak.

#### **Hva skjer med informasjonen om deg?**

Det vil ikke bli aktivt samlet inn personopplysninger, men om personopplysninger skulle komme fram i intervjuet vil de bli behandlet konfidensielt. Lydopptak vil bli lagret på bærbar lagringsenhet som lagres i et låsbart, fast skap.

Deltakerne vil ikke kunne bli gjenkjent i publikasjon av studien.

Prosjektet skal etter planen avsluttes 15.05.2017. Alt av datamaterialet vil bli anonymisert og skal ikke brukes videre etter prosjektslutt.

#### **Frivillig deltakelse**

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

Dersom du ønsker å delta eller har spørsmål til studien, ta kontakt med Louise Holme på mobilnummer 977 622 74, eller veileder Per Øystein Haavold på telefonnummer 77645587 eller e-post [per.oystein.haavold@uit.no](mailto:per.oystein.haavold@uit.no)

Studien er meldt til Personvernombudet for forskning, NSD - Norsk senter for forskningsdata AS.

## **Samtykke til deltakelse i studien**

Jeg har mottatt informasjon om studien, og er villig til å delta

---

(Signert av prosjektdeltaker, dato)