

Fakultet for humaniora, samfunnsvitenskap og lærerutdanning

Erfart profesjonsutvikling gjennom videreutdanning i matematikdidaktikk

På hvilken måte gir videreutdanning profesjonsutvikling?

Hans André Hansen

Studieprogram i Lærerutdanning 5.-10. trinn

Mai 2016

Sammendrag

Denne kvalitative undersøkelsen tok utgangspunkt i forskningsspørsmålet «På hvilke måter erfarer lærere på MatematikkMOOCen ved UiT og HiST, profesjonsutvikling gjennom sin videreutdanning?» og videre oppfølgingsspørsmålet «På hvilke måter kan lærernes profesjonsutvikling påvirke elevenes matematiske læring?». Jeg jobber med videreutdanning, hvor inntrykket mitt er at dette er et tema studenter generelt kan lite om. Hensikten var å belyse hvilket utbytte lærere som er engasjerte får fra videreutdanning, og videre prøve å belyse hva dette kan ha å si for elevene. Jeg benyttet meg av intervju som metode for å undersøke på hvilke måter ni lærere fra fire fylker erfarer profesjonsutvikling gjennom MatematikkMOOCen.

Gjennom analysearbeidet har jeg funnet ut at samtlige lærere erfarte utvikling på følgende måte; gjennom forskningsbasert kunnskap eller ny kunnskap, bevisstgjøring og systematisering, trygghet og tidsaspektet, motivasjon og gjennom endring av praksis. Denne utviklingen ble også forsterket gjennom observerte endringer hos elevene. Den nye kunnskapen som satte seg var hovedsakelig *undervisningskunnskap* som i stor grad ga bevisstgjøring og systematisering over egen kunnskap, *åpne opplegg* som ga et nytt syn på hvordan elever lærer matematikk bedre samt inspirerte til engasjement både hos lærer og elever og *RME (Realistic Mathematics Education)* som inspirerte lærerne til å ta utgangspunkt i elevenes interesse. Gjennom MatematikkMOOCens arbeidskrav, refleksjon rundt egen praksis og utprøving av forskjellige typer opplegg, indikerer dette prosjektet at det har skjedd en endring hos noen av lærernes forestillinger og overbevisninger i sammenheng med studiet, samt en bekreftelse for de som allerede bedrev slik praksis. Dette har ført til en større trygghet, mindre stress og til slutt en løsrivelse fra de mange læreverk skolene følger. Videre har de endringene lærerne har gjort i sin praksis lagt til rette for undervisning som fremmer til relasjonell forståelse av matematikk.

Forord

Denne masteroppgaven markerer slutten for min femårige utdanning innen integrert master i lærerutdanning 5.-10. trinn. Arbeidet omkring oppgaven har vært preget av frustrasjon, glede og tilegnelse av ny kunnskap.

Først vil jeg rette en takk til min veileder Jonas Oskarsson, for stort engasjement og tilbakemeldinger gjennom hele prosessen. Jeg vil også takke min kollega Monica Nymoens Hansen for veiledning, godt humør, tilbakemelding og andre ting som du har stilt opp med helt frivillig. Takk til begge to.

Jeg vil også takke de lærerne som lot seg intervjuer til min forskning. For at jeg skulle få gjennomført dette prosjektet var jeg helt avhengig av dere. Takk til alle ni.

Takk til mine foreldre, søsken, venner og kjæreste. Takk for oppmuntring, interesse, godt humør og for at dere fungerte som pådrivere i mitt arbeid. Takk for at dere har holdt ut, takk.

Til slutt vil jeg takke mine medstudenter for faglige og ikke faglige samtaler. Kaffekoppen på masterkontoret var en stor motivasjon for å komme seg på skolen å sette i gang med arbeidet. Vil også takke for fem flotte år på lærerskolen, det har virkelig vært noen gode år.

Hans André Hansen

Tromsø, mai 2016

Tildelt stipend

Prosjekt er tilknyttet ProTed (Professional Learning in Teacher Education), som er et senter for fremragende lærerutdanning ved UiT og UiO. Jeg ble tildelt et masterstipend fra SFU-ordningen og NOKUT. En stor takk til ProTed som ga meg muligheten til å reise rundt i landet for å gjennomføre intervjuene på lærernes arbeidsplasser på en god og riktig måte.

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	1
1.1	Bakgrunn	1
1.2	Formål og forskningsspørsmålet	2
1.3	Masteroppgavens oppbygging	2
2	Teori.....	5
2.1	Begreper	5
2.1.1	MatematikkMOOCen	5
2.1.2	Problemløsning	6
2.1.3	Skemps instrumentelle og relasjonelle forståelse	7
2.1.4	Åpne opplegg og RME.....	7
2.1.5	Motivasjon i matematikken.....	8
2.2	Undervisningskunnskap.....	9
2.2.1	Mathematical Knowledge for Teaching	9
2.3	Profesjonsutvikling.....	11
2.3.1	To dimensjoner av profesjonsutvikling	11
2.3.2	Fem kjennetegn på læreres læring.....	12
2.3.3	Læreres forestillinger og overbevisninger, og endring av disse	12
2.3.4	Five Dimensions of Powerful Sites for Professional Growth	14
2.3.5	Profesjonsutvikling i denne oppgaven	15
2.4	NISS kompetanser	16
2.4.1	Kommunikasjon	17
2.4.2	Representasjonskompetanse.....	17
2.4.3	Symbol- og formalismekompetanse	17
2.4.4	Matematisk resonnement	17
2.4.5	Tankegangskompetanse	18
2.4.6	Matematisk modellering.....	18
2.4.7	Problembehandling.....	18
2.4.8	Bruk av hjelpemidler.....	18
2.5	TRU Math	18

2.5.1	Matematikken.....	19
2.5.2	Krav til kognitiv tenkning.....	20
2.5.3	Tilgang til det matematiske innholdet.....	20
2.5.4	Dele ideer og få anerkjennelse.....	20
2.5.5	Tilbakemeldinger og vurdering.....	21
2.6	Tidligere forskning.....	21
3	Metodedel	23
3.1	Konstruktivistisk læringssyn	23
3.2	Metodevalg	24
3.2.1	Generisk kvalitativ metode.....	24
3.2.2	Valg av metode for datainnsamling.....	25
3.2.3	Utvalg	26
3.2.4	Intervju.....	27
3.3	Analyse	29
3.3.1	Transkribering.....	29
3.3.2	Koding og tematisering	30
3.3.3	Presentasjon av resultater og funn.....	32
3.4	Reliabilitet.....	32
3.5	Validitet	32
3.6	Reliabilitet og validitet i forhold til min forskning.....	33
3.6.1	Reliabilitet.....	33
3.6.2	Validitet.....	34
3.7	Etikk.....	35
3.8	Kritikk mot min forskningsmetode.....	36
4	Resultater og funn.....	39
4.1	Seks temaer.....	39
4.1.1	Forskningsbasert kunnskap/Ny kunnskap.....	39
4.1.2	Bevisstgjøring og systematisering.....	39
4.1.3	Tidsaspekt og trygghet.....	40
4.1.4	Motivasjon	40

4.1.5	Endring i praksis.....	40
4.1.6	Endringer lærerne merker hos elevene	40
4.2	Forskningsbasert kunnskap/Ny kunnskap (FBK/NK)	41
4.3	Bevisstgjøring og systematisering (B&S)	42
4.4	Tidsaspekt og trygghet (T&T)	43
4.5	Motivasjon (M).....	44
4.6	Endring av praksis (EP)	44
4.7	Endringer lærerne observerte hos elevene (E).....	48
5	Diskusjonsdel.....	51
5.1	Forskningsbasert kunnskap/Ny kunnskap (FBK/NK)	51
5.2	Bevisstgjøring og Systematisering (B&S).....	52
5.3	Trygghet og Tidsaspektet (T&T)	52
5.4	Motivasjon (M).....	53
5.5	Endring i praksis (EP)	54
5.5.1	Hva og hvordan har lærerne endret sin undervisning?.....	54
5.5.2	Hvorfor har de endret sin undervisning?	55
5.5.3	Hva kan dette bety for deres undervisning?	56
5.6	Endringer observert hos elevene (E)	58
6	Avslutning.....	61
6.1	På hvilke måter erfarer lærere på MatematikkMOOCen ved UiT og HiST, profesjonsutvikling gjennom sin videreutdanning?.....	61
6.2	På hvilke måter kan lærernes profesjonsutvikling påvirke elevenes matematiske læring?	62
6.3	Videre forskning.....	62
7	Litteraturliste.....	65
8	Vedlegg.....	69

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

I en lang periode har debatten om kvaliteten på norske lærere rast, og jevnt over sitter lærerne igjen som den store syndebukken på hvorfor norske elever gjør det så svakt på internasjonale prøver som TIMMS og PISA. Om lærerne er syndebukkene med rette, er vel heller tvilsomt, men det er ikke denne debatten denne oppgaven skal ta for seg. Oppgaven skal heller sette lys på norske politikeres løsning på problemet, eller nærmere bestemt sette lys på effekten av denne løsningen.

På det politiske plan, og med dagens regjering i spissen, satses det stort på videre – og etterutdanning av norske lærere. Ifølge regjeringen (2016) har i alt 10 627 lærere søkt om videreutdanning fra neste skoleår av, noe som er en økning på 2000 lærere fra i fjor. Dette er også en kraftig økning, om man sammenligner med tidligere år. Som figur 1 viser, har altså antall søkere økt med hele 6000 lærere på fem år.



Figur 1: Økning i antall lærer som søker videreutdanning (Regjeringen, 2016)

I matematikk har hele 2800 lærere søkt, noe som gjør det til det faget med flest søkere. Tilbakemeldingene er gode, og ifølge regjeringen gir dette bedre lærere og elever som får bedre forståelse for de respektive fag. Siden jeg selv jobber på en av disse mange videreutdanningene er jeg nok mer interessert i temaet enn en vanlig student, og da

regjeringen har uttalt at denne satsingen kommer til å fortsette, er det disse positive tilbakemeldingene jeg har valgt å se dypere på.

Målet med en videreutdanning er selvsagt at lærere skal få en form for profesjonsutvikling, noe jeg mener å ha observert gjennom jobben min som veileder. Dermed mener jeg at det er et poeng å belyse hvordan disse videreutdanningene utvikler lærere. Hvordan oppleves videreutdanningen? Og på hvilken måte erfarer lærerne profesjonsutvikling gjennom dem?

1.2 Formål og forskningsspørsmålet

En 30 studiepoengers master har sin naturlige begrensning, og det vil ikke være mulig for meg å evaluere alle videre - og etterutdanninger i Norge. Samtidig vil det også bli tilnærmet umulig å evaluere et helt kurs. På bakgrunn av dette har jeg bestemt meg for å ta for meg én videreutdanning, og denne er MatematikkMOOCen i regi av UiT og HiST. Videre ser jeg på ett kurs innenfor denne videreutdanningen, og mener at jeg ut ifra det kan belyse hvordan videreutdanningen oppleves av lærere.

Hvordan kan denne utdanningen være med på å utvikle lærernes kompetanse og tilføre dem noe i deres yrke? Det er dette jeg har som mål å finne ut av gjennom mitt forskningsprosjekt. Jeg har reist til fire fylker, for å intervjuer ni lærere om deres erfaringer rundt en av de seks kursene MatematikkMOOCen består av. Mitt forskningsspørsmål var følgende.

På hvilke måter erfarer lærere på MatematikkMOOCen ved UiT og HiST, profesjonsutvikling gjennom sin videreutdanning?

Siden dette er en matematikkdiraktisk oppgave, vil det videre bli naturlig å stille seg oppfølgingsspørsmålet

På hvilke måter kan lærernes profesjonsutvikling påvirke elevenes matematiske læring?

1.3 Masteroppgavens oppbygging

Jeg vil i denne avhandlingen først gjøre rede for rammeverket i min forskning. Det er ikke et tema som er blitt forsket nevneverdig mye på, men jeg har valgt å ta utgangspunkt i teori som lærerne selv skal gjennom i sin utdanning. Når teorien er gjort rede for, vil jeg redegjøre og argumentere for metoden jeg har valgt. Som en del av metodedelen vil jeg også redegjøre for hvilke metoder jeg tar i bruk for å analysere den innsamlede dataen.

Når teori og metode er redegjort og argumentert for, vil jeg presentere resultater og funn. Når alt dette er gjort, vil jeg diskutere mine funn opp mot teorien. Til slutt vil jeg komme med en konklusjon før jeg reflekterer rundt eventuell videre forskning som kan gjøres på området.

2 Teori

Da jeg ikke fant et ferdig rammeverk å bruke til min forskning, måtte jeg ta i bruk det Lester (2005) kaller et konseptuelt rammeverk. Dermed skal mitt teorikapittel fungere som et konseptuelt rammeverk, hvor teori som blir relevant for mitt forskningsspørsmål presenteres.

I dette kapittelet redegjør jeg først for noe av teorien som lærerne er gjennom i de forskjellige modulene. Denne teorien er Balls Mathematical Knowledge for Teaching, åpne opplegg og RME. Samtidig redegjør jeg for teori som vil bli relevant når vi senere skal diskutere funnene opp mot forskningsspørsmålet, altså rammeverket. Rammeverket omfatter teori om profesjonsutvikling, Niss kompetanser, Skemp's relasjonelle og instrumentelle forståelse, problemløsning og motivasjon i matematikkfaget.

2.1 Begreper

I denne oppgaven er det en rekke begreper som er viktige å forstå. Disse begrepene blir definert og beskrevet nedenfor. Denne teorien vil bli viktig senere i oppgaven da analysen og diskusjonen i stor grad vil omhandle disse.

2.1.1 MatematikkMOOCen

MatematikkMOOCen er en videreutdanning som tilbys for lærere som allerede har matematikk 1 eller tilsvarende. Den tilsvarer matematikk 2, og målgruppen er lærere på mellomtrinnet. MOOC står for Massive Open Online Courses noe som forteller oss at denne videreutdanningen er et rent nettstudie, og har i år rundt 300 lærere fordelt over hele Norge i 29 klasser.

MatematikkMOOCen består av til sammen seks kurs over to semestre. Hvert semester består altså da av tre kurs, og har avsluttende mappeeksamener. Semestrene kan finnes som VID-6053 og VID-6054 på Universitetet i Tromsøs hjemmesider. Det er altså til sammen seks kurs lærerne skal gjennom: «*læring og undervisning i matematikk*», «*fra heltall til brøk*», «*teknologi i matematikkfaget*», «*vurdering for læring*», «*fra tallregning til algebra*» og «*resonering og argumentasjon i matematikk*», og studiets gang og kursenes moduler illustreres i figur 2.



Figur 2. Oversikt over MatematikkMOOCens gang (egenlagd figur)

Det er en rekke obligatoriske oppgaver som studentene skal gjennomføre i hvert kurs. Dette er skriftlige oppgaver, forumdiskusjoner, quizer og videomøter. Mange av oppgavene er knyttet opp til gjennomføring av ulike aktiviteter og opplegg i klasserommet. Hver klasse har minimum en veileder som følger med på at de forskjellige oppgavene blir både gjennomført og levert i tide. Hvert kurs har et hovedarbeidskrav som leveres inn til veiledning hos disse veilederne. I tillegg til interaktive videoer, er det også videoer av gjennomførte undervisningsopplegg, diskusjonsoppgaver til forum og quizer som samtlige lærere skal gjennom. Jeg skal altså ta for meg kurs én, «*læring og undervisning i matematikk*», hvor jeg tar utgangspunkt i to av kursets moduler.

2.1.2 Problemløsning

Problemløsning nevnes som en del av matematisk kompetanse i LK06 (Kunnskapsdepartementet, 2013), under formålet med matematikkfaget. Som vi kan lese i Lester (2013) har Skinner, Newell & Simon, Kahney og Duncker alle satt sine definisjoner. Lester poengterer at i alle definisjonene er fellesfaktoren at det er et mål, og det er ikke mulig å øyeblikkelig løse dette målet. Lester mener at det alle definisjonene mangler, er vektleggingen av at oppgaven eller problemet skal sette i gang en kognitiv prosess som setter krav til en viss kunnskap og visse ferdigheter, og samtidig ikke har en løsningsprosess som blir rutinemessig for aktøren som skal løse oppgaven (Lester 2013).

Problemløsning er altså et problem, som man umiddelbart ikke vet hvordan man skal finne svaret på. Det krever mer av aktøren som skal løse den enn vanlige oppgaver, da løsningsprosessen ikke blir rutinemessig. Problemløsningsoppgaver tvinger aktøren til å tenke annerledes og mer kreativt enn vanlige oppgaver. Det er også viktig å merke seg at oppgaver som er et problem for noen, er ren rutine for andre. Schoenfeld (1992) poengterer også dette med at oppgaver som ikke krever grubling, og dermed blir rutineoppgaver, ikke er problemløsning. Han trekker også fram at ikke alle tekstoppgaver er problemløsningsoppgaver, da elevene fort kan se strukturen i oppgaven og dermed kan følge algoritmer og strategier som de har utført i lignende oppgaver tidligere.

2.1.3 Skemp's instrumentelle og relasjonelle forståelse

Skemp (1976) presenterer to begreper som beskriver hvordan en forstår matematikk. Disse begrepene er *relasjonell forståelse* og *instrumentell forståelse*. Den relasjonelle forståelsen innebærer at en vet hvorfor, hvordan og hva en skal gjøre i de mange forskjellige situasjonene i matematikken. En ser også på matematikken som mange ulike deler som henger sammen, og man kan bruke det man har lært i andre og større sammenhenger, innenfor den relasjonelle forståelsen av matematikk. Med instrumentell forståelse menes at en kan de ulike prosedyrene for å løse bestemte oppgaver, men man ser på matematikken som ulike deler, og har dermed ingen forståelse for hvordan de ulike delene henger sammen.

2.1.4 Åpne opplegg og RME

I kurs én i MatematikkMOOCen var det særlig to begreper som var viktig. Det var åpne opplegg og RME. Her kommer to korte redegjørelser om hva disse begrepene innebærer.

2.1.4.1 Åpne opplegg

I MatematikkMOOCen beleirer åpne opplegg seg i stor grad på begrepet problembasert læring, eller problemløsning. Åpne oppgaver og åpne opplegg er også to sider av samme sak, og for å få en klar definisjon må vi dra inn både åpne oppgaver og problemløsningsoppgaver. Som vi så i 2.1.2 kan vi litt enkelt si at en problemløsningsoppgave er en oppgave der svar og fremgangsmåte ikke kommer naturlig. Hvis vi så ser hvordan matematikksenteret har redegjort for åpne oppgaver, kan deres forklaring oppsummeres i tre punkter.

En oppgave er åpen hvis den har minst en av følgende kriterier:

- *Utgangspunktet er åpent, dvs. at den eller de som skal arbeide med oppgaven må bestemme seg for hvilken del av oppgaven som skal utforskes.*
- *Sluttproduktet er åpen, dvs. det er flere riktige svar på oppgaven.*
- *Løsningsprosessen er åpen, dvs. det er flere måter å løse oppgaven på.*

(Matematikksenteret, u.å)

Vi ser at åpne oppgaver og problemløsningsoppgaver er svært så like, og dermed blir vanskelig å adskille. I denne oppgaven velger jeg derfor å likestille begrepene åpne oppgaver og åpne opplegg, da opplegg som inneholder åpne oppgaver vil per definisjon kunne kalles for åpne. Dermed blir de tre punktene matematikksenteret har satt opp, sentrale. Innenfor åpne opplegg finner du undervisningsformer som IBL (Inquiry based learning) og Problem Posing.

2.1.4.2 Realistisk matematikkundervisning - RME

Realistisk matematikkundervisning eller RME (fra det engelske begrepet Realistic Mathematics Education), er et faguttrykk som er utviklet på bakgrunn av den tysk-nederlandske matematikeren Hans Freudenthals tanker rundt aktiviteten matematikk. Han er uten tvil en av de mest innflytelsesrike, om ikke den mest innflytelsesrike, personen innenfor matematikdidaktikk (Skott, Jess & Hansen, 2014).

Freudenthal og RME vektlegger matematikk som tilnærming til den virkelige verden, og som en ønskelig måte å møte forskjellige matematiske problemer på (Skott, Jess & Hansen, 2014). Altså taler RME for at man skal ta utgangspunkt i den virkelige verden, når man skal holde på med matematikkundervisning. De viser til fordeler dette kan gi som at elevene gjennom å matematisere omverdenen får bedre forståelse for det de lærer, og mindre risiko for misoppfatninger.

2.1.5 Motivasjon i matematikken

Når vi skal se på motivasjon i matematikken, er det greit å se på Middleton og Spanias (1999) gjennomgang av forskning rundt temaet. De definerer motivasjon som grunner individer har for å oppføre seg på en bestemt måte i en bestemt situasjon. Motivasjon eksisterer som en del av strukturene for å nå et mål, deres overbevisning om hva som er viktig, og den bestemmer om man vil delta i en gitt prosess.

Middleton og Spanias (1999) sier at motivasjon rundt matematikken utvikles tidlig, er veldig stabil over tid, og påvirkes stort av lærerens handlinger og holdning. Men selv om

motivasjonen utvikles tidlig, og er stabil, poengterer de at denne kan endres gjennom nye og hensiktsmessige undervisningsmetoder. De nevner også at elevers mestringsfølelse i stor grad påvirker deres holdninger og motivasjon for matematikkfaget.

2.2 Undervisningskunnskap

I modulen undervisningskunnskap ble lærerne presentert for to teorier rundt undervisningskunnskap. Disse to var Deborah Balls Mathematical Knowledge for Teaching (2008) og Tim Rowlands kunnskapskvartett (Rowland, Turner, Thwaites & Huckstep, 2009). Da MOOCen hovedsakelig valgte å presentere Balls teori, og ga minimalt med plass til Rowlands rammeverk, så velger jeg å gjøre det samme. De to rammeverkene tar for seg de samme tingene, men skiller seg ut gjennom tilnærmingen. Jeg nevner Rowland da hans rammeverk dukker opp i sammenheng med et viktig funn i resultatdelen og diskusjonsdelen.

2.2.1 Mathematical Knowledge for Teaching

Deborah Ball og hennes kollegaer har utviklet en praksisbasert teori om undervisning i matematikk, som i stor grad bygger på Shulmans tidligere forskning på temaet.

Forskningslaget med Ball i spissen, har utviklet en modell som bygger på Shulmans (1986) kategorier som Fagkunnskap (FK) og fagdidaktisk kunnskap (FDK). I resten av denne oppgaven vil denne modellen under bli referert til som «Egget» til Ball.



Figur 3 Områder som undervisningskunnskap i matematikk består av (Ball, Thames, & Phelps, 2008, s. 403, oversetting av Fauskanger, Mosvold, & Bjuland 2010)

2.2.1.1 Fagkunnskap (FK) (Subject Matter Knowledge)

Med fagkunnskap menes allmenn fagkunnskap, spesiell fagkunnskap og matematisk horisontkunnskap i dette prosjektet.

Allmenn fagkunnskap(AFK) (Common Content Knowledge)

Ball, Thames, og Phelps (2008) beskriver allmenn fagkunnskap som den matematiske kunnskapen og ferdigheten som blir brukt utenfor undervisning. Lærere trenger å kunne det stoffet de lærer bort, og denne kunnskapen omhandler dette. Det er rett og slett kunnskapen om å kunne gjøre rette beregninger eller å kunne løse et matematisk problem på korrekt måte. Denne kunnskapen trengs i mange kunnskaper, og ifølge Ball et al. (2008) er det svært viktig at lærerne innehar denne kompetansen. Dette er den kunnskapen som alle har og må ha for å kunne fungere i samfunnet.

Spesiell fagkunnskap(SFK) (Specialized Content Knowledge)

Den spesielle fagkunnskapen er den matematiske kunnskapen og ferdigheten som er unik for undervisning (Ball et al., 2008). Denne kunnskapen er som regels ikke nødvendig i andre settinger enn undervisning. Solem og Hovik (2012) ramser opp en rekke kompetanser som hører til under SFK som kunnskap om ulike modeller for tall, ulik representasjonsformer, ulike abstraksjonsnivåer, kunnskap om regnestrategier og regnemetoder og evne til å vurdere om de er hensiktsmessige og generaliserbare. SFK er også kunnskap om argumentasjon, matematisk tenkning og bevis (Stylianides & Ball, 2008).

Matematisk horisontkunnskap(HK) (Horizon Content Knowledge)

Matematisk horisontkunnskap er kunnskap som å være klar over matematikkens indre sammenheng, og hvordan matematikken henger sammen gjennom hele utdanning til elevene (Ball et al., 2008). Kunnskapen omhandler altså dette med hvor har eleven vært, og ikke minst hvor er det eleven skal.

2.2.1.2 Fagdidaktisk kunnskap(FDK) (Pedagogical Content Knowledge)

Shulman (1986) definerer fagdidaktisk kunnskap som bestående av de mest nyttige formene for representasjon av idéer, de beste analogier, illustrasjoner, eksempler, forklaringer og demonstrasjoner i et ord, den mest nyttige måten å representere og formulere subjektet sånn at det blir forståelig for andre. Shulman (1986) fortsetter med at fagdidaktisk kunnskap også inkluderer en forståelse av hva som gjør læring vanskelig eller lett i de forskjellige temaene.

Kunnskap om faglig innhold og elever (Knowledge of Content and Students)

Kunnskap om faglig innhold og elever, er en kunnskap som kombinerer kunnskap om elevene og kunnskap om matematikk (Ball et al., 2008). Lærere må kunne forutse hva elevene kommer til å tenke, og hva elevene kommer til å synes er forvirrende. Når læreren skal velge et eksempel, må en vite hva elevene kommer til å synes er motiverende og interessant. Her poengterer også Solem og Hovik (2012) at læreren også må kunne fange opp og respondere på elevers ufullstendige tenkning og kunne finne passende eksempler og representasjonsformer.

Kunnskap om faglig innhold og undervisning (Knowledge of Content and Teaching)

Også denne kombinasjonen kombinerer to typer kunnskap, kunnskapen om undervisning og kunnskapen om matematikk (Ball et al., 2008). Solem og Hovik (2012) eksemplifiserer dette med å treffe på avgjørelser om rekkefølge på oppgaver og aktiviteter, fordeler og ulemper ved ulike representasjonsformer, og om det er nødvendig med utdyping av et emne.

Læreplankunnskap (Curricular Knowledge)

Læreplankunnskap, representerer ifølge Shulman (1986) hele spekteret av programmer laget for undervisning i bestemte fag og emner på et gitt nivå. Shulman skiller i tillegg mellom lateral pensumkunnskap og vertikal pensumkunnskap. Lateral pensumkunnskap dreier seg om kunnskap om hvordan fagpensum kobles opp mot andre fag. Den vertikale pensumkunnskapen omhandler kjennskap om det har vært og vil bli undervist mer i og om det gitte teamet, de foregående og kommende årene (Shulman, 1986).

2.3 Profesjonsutvikling

Å ha en klar definisjon på hva som menes med profesjonsutvikling, blir i min oppgave viktig. Da det er en sentral del av mitt forskningsspørsmål og dermed blir en viktig del av diskusjonen. Det å finne en klar definisjon på hva profesjonsutvikling er, skulle vise seg å være heller vanskelig, men jeg vil i dette delkapittel redegjøre hva begrepet innebærer i denne oppgaven.

2.3.1 To dimensjoner av profesjonsutvikling

Det er vanlig å definere og forstå profesjonsutvikling igjennom to dimensjoner, den performative og den organisatoriske (Molander & Smeby, 2013). Det performative aspektet henviser til profesjonens praksis, hva lærere og skoleledere gjør i det daglige arbeidet. Det

organisatoriske viser mer til de kollektive spørsmål om kontroll og autonomi over yrkesutøvelsen (Elstad & Helstad, 2014). I mitt studie vil vi se på profesjonsutvikling hovedsakelig igjennom det performative aspektet.

2.3.2 Fem kjennetegn på læreres læring

Postholm og Rokkones (2012) presenterer i sin bok *Læreres læring og ledelse av profesjonsutvikling* flere forskningsartikler om profesjonsutvikling i skolen. I den sammenheng blir Desimones fem kjennetegn på læreres læring lagt frem. Desimone (2009) har kommet frem til fem kjennetegn på læreres læring. Disse er *innholdsfokus*, *aktiv læring*, *sammenheng*, *varighet* og *kollektiv deltakelse* eller *samarbeid*.

Innholdsfokus inneholder selvfølgelig nok fagkunnskap og kunnskap om hvordan elevene lærer. Her kan vi trekke ganske klare tråer til kunnskapsegget til Ball og det andre innholdet MOOCen har av pensum og oppgaver. *Aktiv læring* går ut på observasjon av eksperter eller det å bli observert selv, etterfulgt av interaktiv feedback og diskusjon (Postholm & Rokkones, 2012). Dette kan også ses at det helt klar er tatt hensyn til i MOOCen gjennom interaktive videoer og faste videomøter. *Sammenheng* dreier seg om det er konsistens mellom innholdet i læringen og lærerens forestillinger og overbevisninger. Dette kjennetegnet må helt klart ses i sammenheng med delkapittelet under om Beliefs and Affect. *Varighet* er også et ganske selvforklarende kjennetegn, og omhandler over hvor lang tid utviklingsaktiviteten strekker seg. Forskningen til Desimone antyder at aktiviteten burde gå over et semester og videre inkludere 20 timer eller mer kontakttid mellom de som samarbeider (Postholm & Rokkones, 2012). Det siste kjennetegnet, *Kollektiv deltakelse eller samarbeid* går ut på at lærere lærer best i et felleskap. Helst på samme trinn, skole eller avdeling, og dette er noe MOOCen har prøvd å tilpasse seg gjennom å danne studiegrupper geografisk som møtes ofte til videomøter.

2.3.3 Læreres forestillinger og overbevisninger, og endring av disse

Som vi så over var et av Desimones (2009) fem kjennetegn på læring sammenheng, der det altså var en kontekst mellom det læreren lærer og lærernes forestillinger og overbevisninger. Da har vi allerede kommet litt inn på hvordan lærere lærer, men vi skal her se på hva som menes med forestillinger og overbevisninger, og hva som må til for at disse skal endre seg.

Randolph A. Philipp (2007) tar for seg akkurat dette. Å oversette det engelske begrep beliefs er i denne sammenhengen ikke enkelt, men på bakgrunn av det vi snart skal se, velger jeg å bruke de norske begrepene forestilling og overbevisning.

2.3.3.1 Hva er overbevisninger og forestillinger?

Når Philipp (2007) skal redegjøre for hva begrepet innebærer, tar han for seg to inngangsvinkler. Den ene er forestillinger og overbevisninger opp mot verdier, og den andre er forestillinger og overbevisninger opp mot kunnskap. Han trekker som sagt generelle distinksjoner mellom verdier, kunnskap og forestillinger og overbevisninger. Verdier er generelt sett på som en type overbevisninger som man er dypt forpliktet til. Verdier er også sett på som preferanser som ikke er assosiert med rene verdier, der en persons overbevisninger fungerer som dikotomier som er rette eller gale, og personen selv er klar over at andre kan være uenig i dette (Philipp, 2007).

Hvis man tar det ontologiske synet på at sannheten finnes, og at personer har tilgang til denne, da kan man se på kunnskap som en riktig overbevisning (Phillip, 2007). Hvis man ser på sannhet som noe som kanskje eksisterer, men ikke er tilgjengelig for personer og det beste man kan håpe på er levedyktighet, er kunnskap overbevisning med sikkerhet. Philipps (2007) poengterer videre at det er like viktig å vite hvordan man måler forestillinger og overbevisninger, som å vite hvilke forestillinger og overbevisninger lærere har. Han sier at de vanligste formene for å samle inn slik data er intervju, observasjon og andre lignende metoder. Philipps (2007) trekker frem noe som er viktig å ha i tankene i dette prosjektet, og det er at det er ikke sikkert at en lærers forestillinger og overbevisninger kommer frem i lærerens undervisning. Og da dette prosjektet kun beleirer seg på intervju, er det umulig å si at deres meninger, forestillinger og overbevisninger kommer til uttrykk i deres undervisning.

2.3.3.2 Hvordan endre forestillinger og overbevisninger?

Det viktigste for dette prosjektet blir dog hvordan man endrer disse forestillingene og overbevisningene. For å endre oppførsel, må man endre en persons forestillinger og overbevisninger. For forestillinger og overbevisninger fungerer som et filter som påvirker hva man ser, og personer har vanskeligheter for å se det de ikke allerede tror på (Pajaers, 1992, i Philipps, 2007). Forskning viser at refleksjon er en kritisk faktor i å få lærere til å endre sine forestillinger og overbevisninger. Gjennom refleksjon lærer lærerne seg å se det de observerer på en annen måte. Dermed vil ting de før ikke har sett, nå komme klarere frem. Når lærere lærer å se ting på andre måter, utfordrer de samtidig sine egne forestillinger og overbevisninger, og i den tilknytning opplever de en endring av sine overbevisninger (Philipps, 2007).

Som nevnt, er det viktige å poengtere at en endring i forhold til forestillinger og overbevisninger ikke nødvendigvis betyr endring i praksis. Det er dermed viktig å ikke bare se på hvilke forestillinger og overbevisninger en lærer har, men heller se på hvordan de har den (Phillips, 2007).

2.3.4 Five Dimensions of Powerful Sites for Professional Growth

I forbindelse med utviklingen av TRU Math, utviklet også Alan Schoenfeld (2014) fem dimensjoner av kraftige sider for profesjonell vekst. Altså Five Dimensions of Powerful Sites for Professional Growth. De fem dimensjonene har samme navn som dimensjonene inn mot elevene, som du kan lese om i 2.5. Men blir i denne sammenhengen sett opp mot lærerens læring, og er satt opp oversiktlig i figuren under.

Five Dimensions of Powerful Sites for Professional Growth				
The Content (Professionalism)	Cognitive Demand (Room to Grow)	Equitable Access to Professional Growth	Agency, Authority, and Identity	Uses of Assessment
<i>The extent to which the adults in the environment are supported in practices that build their capacity to create rich learning environments for their students.</i>	<i>The extent to which adults at the site are coached and supported in ways that meet them where they are, and help them work on problems of practice that support their growth.</i>	<i>The extent to which support and accountability structures enfranchise all adults in the environment and help them grow.</i>	<i>The extent to which adults in the environment develop confidence and pride in their accomplishment as professionals, taking increasing responsibility for their growth and performance.</i>	<i>The extent to which accountability structures identify strengths and weaknesses, and help to support professional growth.</i>

Figur 4. Schoenfelds fem dimensjoner opp mot lærere (Schoenfeld, 2014)

Den første av de fem dimensjonene er *innholdet*, eller det som tilsvarer matematikken i TRU Math mot elevene. Dimensjonene omhandler i hvilken grad lærerne i miljøet støttes i praksis som utvikler deres evne til å skape et rikt læringsmiljø for elevene (Schoenfeld, 2014).

Dimensjonen kan i denne sammenhengen kalles profesjonalitet.

Krav til kognitiv tenkning kan i denne sammenhengen kalles rom til å utvikle seg.

Dimensjonen tar for seg i hvilken grad læreren blir veiledet og støttet på en måte som møter

dem hvor de står, og som hjelper dem med å jobbe med problemer på en måte som støtter dem til å utvikle seg som lærere (Schoenfeld, 2014).

Den tredje dimensjonen oversetter jeg til tilgang til profesjonsutvikling og innebærer i hvilken grad støtten og skoleledelsen og de ansatte gir stemmerett til alle de voksne i miljøet, og hjelper dem med profesjonsutvikling (Schoenfeld, 2014).

Den fjerde dimensjonen omhandler i hvilken grad de voksne i miljøet utvikler selvsikkerhet og stolthet over sine prestasjoner som profesjonelle. Og at de voksne i økende grad tar på seg ansvar for sin utvikling og prestasjoner (Schoenfeld, 2014).

Den femte og siste dimensjonen velger jeg å kalle tilbakemeldinger og vurdering.

Dimensjonen innebærer i hvilken grad skoleledelsen og de ansatte identifiserer styrker og svakheter, og videre hjelper til med å støtte profesjonsutvikling (Schoenfeld, 2014).

2.3.5 Profesjonsutvikling i denne oppgaven

Det er altså det performative aspektet av profesjonsutvikling jeg vil se på i dette forskningsprosjektet. Altså se på profesjonens praksis, det lærerne gjør i arbeidshverdagen. Videre vil de fem kjennetegnene til Desimone (2009) og Schoenfelds (2014) fem dimensjoner bli viktig. Hvis vi ser på de to rammeverkene til Desimone og Schoenfeld, så er det noen klare likheter mellom *fem kjennetegn på læreres læring* og *fem dimensjoner innenfor effektiv klasseromsundervisning*. Men samtidig er ulikheten mellom de to, noe som er minst like viktig. Mens Desimones rammeverk kan brukes for å observere pågående læring, vil Schoenfelds rammeverk bli viktig når vi skal se på tiden etter studiene.

De tre kjennetegnene innholdsfokus, aktiv læring og sammenheng (Desimone, 2009) sammen med Philipps (2007) endringer av overbevisninger og forestillinger bli viktig når jeg skal svare på forskningsspørsmålet i diskusjonsdelen. Dermed har jeg satt opp et premiss, om at helst samtlige av disse fire punktene burde være berørt om det skal ha skjedd en profesjonsutvikling

Det er ikke det at de andre kjennetegnene og Schoenfelds dimensjoner ikke blir viktig i det store bildet, men det er heller det at de kan elimineres fra diskusjonen i dette spesifikke prosjektet da det ikke samles inn data som berører disse punktene. Varighet er satt da MOOCen varer i to semester og kontakttiden er godt over 20 timer. Dermed kan vi allerede si at dette kjennetegnet er oppfylt. På lik linje er Desimones kjennetegn samarbeid

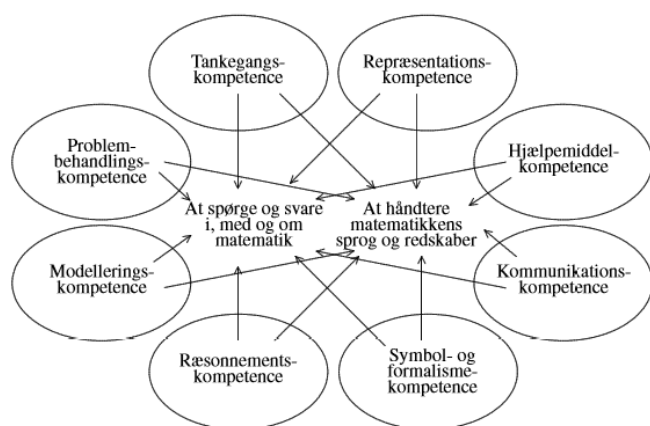
viktig, da dette kjennetegnet er hvor all videreutdanning kan høste mest kritikk. Dimensjonene til Schoenfeld er som allerede nevnt mer viktig når vi skal se på veien videre, og vil få sin plass i diskusjonsdelen. Men det viktige er at om lærerne har erfart utvikling innenfor et av kjennetegnene til Desimone (2009), kan vi si noe om hvordan deres kompetanse har økt innenfor en av dimensjonene til Schoenfeld (2014).

2.4 NISS kompetanser

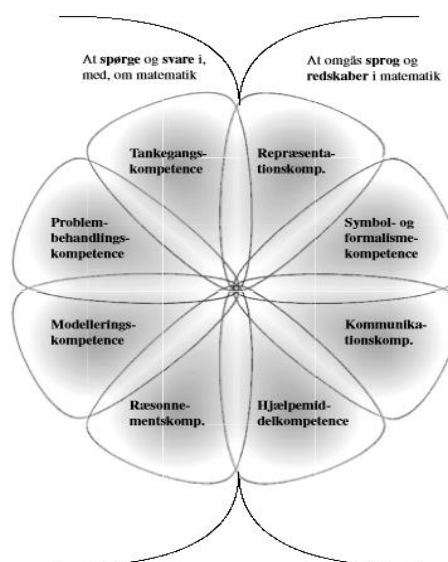
Både når vi skal diskutere på hvilken måte lærerne har erfart profesjonsutvikling og endringene som er observert hos elevene, vil de åtte matematiske kompetanse til Mogens Niss bli sentrale.

«Matematisk kompetence består i at have viden om, at forstå, udøve, anvende, og kunne tage stilling til matematik og matematikvirksomhed i en mangfoldighed af sammenhænge, hvori matematik indgår eller kan komme til at indgå.» (Niss & Jensen, 2002:43)

Som sitatet av Mogen Niss over antyder, er matematisk kompetanse et komplekst begrep. Han har derfor delt begrepet opp i åtte selvstendige kompetanser. Disse kompetansene går selvfølgelig inn i hverandre, men det er viktige å poengtere at det er klare forskjeller på dem. Niss deler også disse åtte kompetansene inn i to «overkategorier». Disse er «å kunne spørre og svare i og med matematikk» og «å kunne håndtere matematikkens språk og redskaper».



Figur 5. Niss åtte kompetanser med kobling til overkategorier (Niss & Jensen, 2002:46)



Figur 6. Niss åtte kompetanser med (2002:45)

De to figurene illustrerer de åtte kompetansene opp mot de to overkategoriene. Figur 6 setter fire og fire kompetanser under en overkategori hver. Figur 5 er også av Mogens Niss, og skal sette i lys det at selv om man kan gjøre som i figur 6, er det viktig å merke seg at det er en forenkling. Flere kategorier kan komme under begge overkategoriene da matematisk kompetanse er, som allerede nevnt, et meget komplekst begrep.

Jeg vil under presentere hver av de åtte kompetansene, og jeg tar utgangspunkt i Niss og Jensens artikkel om temaet. I tillegg har jeg brukt matematikksenterets definisjoner for å unngå misforståelser.

2.4.1 Kommunikasjon

Kommunikasjonskompetanse omhandler å kunne kommunisere i, med og om matematikken. Dette omhandler altså å forstå andres matematiske utsagn, så vel som å kunne uttrykke seg selv matematisk. Kompetansen omhandler ikke kun det muntlige, men også det skriftlige og det visuelle (Niss & Jensen, 2002)

2.4.2 Representasjonskompetanse

Niss' andre kompetanse heter representasjonskompetanse, og inneholder å kunne forstå og avkode, tolke og bruke ulike representasjoner om matematiske objekter, fenomener, problemer eller situasjoner (Matematikksenteret, u.å). Kompetansen omhandler altså kompetanse innenfor å bruke de ulike representasjonene korrekt, samt å forstå forbindelsen mellom de ulike representasjonsformene (Niss & Jensen, 2002).

2.4.3 Symbol- og formalismekompetanse

Symbol- og formalismekompetanse innebærer kompetanse innenfor å bruke og avkode symbol- og formalismespråket i matematikken (Matematikksenteret, u.å). Kompetansen omhandler også å kunne oversette det matematiske symbolspråket om til dagligtale, samt å ha innsikt i de matematiske spillereglene (Niss & Jensen, 2002).

2.4.4 Matematisk resonnement

Kort sagt innebærer kompetansen matematisk resonnement at man kan følge matematiske resonnement gitt av andre, samt gjennomføre matematiske resonnement selv (Niss & Jensen, 2002). Matematikksenteret poengterer at kompetansen også innebærer at man kan omforme

både formelle og uformelle resonneringer og antagelser til gyldige bevis (Matematikksenteret, u.å).

2.4.5 Tankegangskompetanse

Tankegangskompetanse omhandler at man er i stand til å kjenne til hvilke spørsmål som er typiske for matematikken, kunne stille dem, og kjenne til hvilke type svar som er vanlige (Niss & Jensen, 2002). Dette innebærer også begrepsforståelse, samt å skille mellom påstander, antagelser og bevis (Matematikksenteret, u.å)

2.4.6 Matematisk modellering

Kort sagt er matematisk modelleringskompetanse en kompetanse som innebærer at man kan strukturere den situasjonen som skal bearbeides (Niss & Jensen, 2002). Kompetansen omhandler altså egenskapen til å modellere den situasjonen som skal løses, og videre matematisere denne situasjonen. Dette krever også at man kan evaluere gyldigheten til den modelleringen man har gjort.

2.4.7 Problembehandling

Problembehandlingskompetanse, som er sterkt knyttet til problemløsning, innebærer at man kan finne og formulere matematiske problemstillinger (Niss & Jensen, 2002). Kompetansen innebærer også selvfølgelig at man kan løse problemstillinger, og etter hvert kunne løse dem forskjellige måter (Matematikksenteret, u.å). Det er viktig å poengtere her at dette er en viktig kompetanse i problemløsning, og ikke minst en svært sentral kompetanse i åpne opplegg.

2.4.8 Bruk av hjelpemidler

Kompetansen som heter bruk av hjelpemidler, dreier seg om å kunne vite om de ulike hjelpemidlene som finnes og videre bruke disse på en hensiktsmessig måte (Matematikksenteret, u.å). Dette innebærer også at man skal kunne de ulike fordelene og begrensningene de ulike hjelpemidlene gir.

2.5 TRU Math

I diskusjonsdelen vil erfarte endringer hos elevene bli diskutert, og det er dermed nødvendig å ha teori å henge disse endringene på. Denne teorien er *Teaching for Robust Understanding in Mathematics* (Schoenfeld,2014).

TRU Math er et analytisk rammeverk som brukes til å karakterisere viktige dimensjoner i matematikkundervisningen (Schoenfeld, 2014), og videre klassifiserer hvilket nivå undervisningen ligger på i sammenheng med det matematiske innholdet. Hver dimensjon deles inn i nivåer fra 1-3, hvor 1 er lavest og 3 høyest. Dimensjonene kan ses i sammenheng med om undervisningen legger til rette for instrumentell eller relasjonell forståelse, hvor nivå 1 legger til rette for instrumentell, og nivå 3 for relasjonell.

The Five Dimensions of Mathematically Powerful Classrooms:				
The Mathematics	Cognitive Demand	Access to Mathematical Content	Agency, Authority, and Identity	Uses of Assessment
<i>The extent to which the mathematics discussed is focused and coherent, and to which connections between procedures, concepts and contexts (where appropriate) are addressed and explained. Students should have opportunities to learn important mathematical content and practices, and to develop productive mathematical habits of mind.</i>	<i>The extent to which classroom interactions create and maintain an environment of productive intellectual challenge conducive to students' mathematical development. There is a happy medium between spoon-feeding mathematics in bite-sized pieces and having the challenges so large that students are lost at sea.</i>	<i>The extent to which classroom activity structures invite and support the active engagement of all of the students in the classroom with the core mathematics being addressed by the class. No matter how rich the mathematics being discussed, a classroom in which a small number of students get most of the "air time" is not equitable.</i>	<i>The extent to which students have opportunities to conjecture, explain, make mathematical arguments, and build on one another's ideas, in ways that contribute to their development of agency (the capacity and willingness to engage mathematically) and authority (recognition for being mathematically solid), resulting in positive identities as doers of mathematics.</i>	<i>The extent to which the teacher solicits student thinking and subsequent instruction responds to those ideas, by building on productive beginnings or addressing emerging misunderstandings. Powerful instruction "meets students where they are" and gives them opportunities to move forward.</i>

Figur 7 The Five Dimensions of Mathematically Powerful Classrooms (Schoenfeld, 2014)

2.5.1 Matematikken

Den første dimensjonen til Schoenfeld (2014) omhandler det matematiske innholdet i undervisningen. Nivå én vil være undervisning som presenterer matematikken på en måte som stimulerer til Skemp (1976) instrumentelle forståelse, mens nivå tre stimulerer den relasjonelle. Altså om undervisningen fokuserer på isolerte fakta, begreper og prosedyrer som skal innøves, eller om den fokuserer på matematikken som en helhet som skal forstås. Følgelig vil undervisningen ligge på nivå to om den har en blanding av de to.

2.5.2 Krav til kognitiv tenkning

Schoenfelds (2014) andre dimensjon tar for seg hvordan hjelpeprosessen mellom lærer og elev foregår. Dimensjonen tar altså for seg på hvilken måte læreren hjelper elevene når de kommer til oppgaver de skal løse, og hvordan undervisningen er bygd opp i henhold til dette. Nivå én innebærer her at undervisning bærer preg av at læreren hjelper elevene gjennom oppgaveløsningen steg for steg (Schoenfeld, 2014). Nivå to innebærer undervisning som bærer preg av problemløsning, men læreren har satt ganske klare restriksjoner for hva elevene skal gjøre, og hvordan de skal løse oppgaven. Nivå tre prioriterer problemløsning og tenking, og elevene skal selv finne idéer og løsninger her. Lærerens rolle blir her å være en støtte og en slags veileder, det vi kjenner igjen fra Vygotskys teori der læreren skal fungere som et stillas for eleven. Læreren skal grave, spørre og trigge elevenes nysgjerrighet og kreative side (Schoenfeld, 2014).

2.5.3 Tilgang til det matematiske innholdet

I Schoenfelds (2014) tredje dimensjon, ser man på hvilke elever som får tilgang til å delta i de rike matematiske oppgavene og diskusjonene. Det ses altså på om noen elever blir ekskludert fra visse deler av undervisningen. På nivå én i denne dimensjonen blir noen elever ekskludert fra den matematiske diskusjonen, og læreren gjør ingen tiltak for å få med seg disse elevene i diskusjonen (Schoenfeld, 2014). På nivå to har dette endret seg til at læreren prøver å få med seg alle, og bygger videre på elevenes svar. På nivå tre er undervisningen av den art at alle elevene har tilgang til matematikken. Undervisningen er altså planlagt og gjennomført slik at alle elevene har mulighet til å delta på oppgavene og i diskusjonene (Schoenfeld, 2014).

2.5.4 Dele ideer og få anerkjennelse

Fjerde dimensjon i Schoenfelds (2014) rammeverk, innebærer hvorvidt elevene får mulighet til å dele sine matematiske idéer og videre få anerkjennelse for disse. Dette er viktig for elevenes mestringsfølelse av faget. Også i denne dimensjonen bærer nivå en preg av det instrumentelle, og undervisningen og dens diskusjoner og oppgaveløsninger er svært lærerstyrt. På nivå to har man igjen beveget seg mer mot det relasjonelle og spørsmålet «hvordan tenkte du her?» har kommet inn i bildet, men læreren bygger ikke noe videre på dette. Når undervisningen har nådd nivå tre, har det hele snudd seg. Nå tar undervisningen utgangspunkt i elevenes tanker og idéer, og lærerens rolle blir anerkjennelse og videre bygge undervisningen på det elevene har kommet opp med (Schoenfeld, 2014)

2.5.5 Tilbakemeldinger og vurdering

I Schoenfelds (2014) siste dimensjon, er det snakk om lærerens vurdering – og tilbakemeldings-teknikk. Tilbakemeldinger og vurderinger skal ha som mål å hjelpe elevene, og dermed er måten læreren gjør dette på i undervisningen viktig. På nivå en hjelper ikke læreren eleven til å forstå sin feil, og går glatt videre eller retter på svaret til eleven. Som i de andre dimensjonene har man under nivå to forbedret seg litt, og læreren spør her litt om hvordan eleven har tenkt men er samtidig opptatt av å lede eleven inn på den «korrekte» løsningsmetoden. På nivå tre er igjen premissene snudd helt på hodet, da læreren tar utgangspunkt i elevenes tanker og idéer. Nå fokuserer læreren på elevenes løsningsmetoder, både de korrekte og de forskjellige misoppfatningene som kan dukke opp (Schoenfeld, 2014).

2.6 Tidligere forskning

Det er ikke gjort bemerkelsesverdig mye forskning på erfart utvikling gjennom videreutdanning i Norge. Men litt er det gjort på effekt av videreutdanning både i Norge og i utlandet.

Det første jeg velger å trekke fram er funnene de amerikanske forskerne Buczynski og Hansen (2010) gjorde. Deres funn tilsa at lærernes læring også hadde noe å si for elevenes læring, og dette blir viktig når man skal argumentere for at mitt prosjekt er et matematikdidaktisk prosjekt. Deres forskning gikk over 80 timer, og inkluderte kursing av 118 lærere. Disse lærerne var fra to distrikter, der det ene gjorde det bedre etter kursingen og det andre like bra. Forskningen til Buczynski og Hansen (2010) poengterte også det faktum at jo flere lærere fra samme skole som deltok, jo bedre ble elevresultatene.

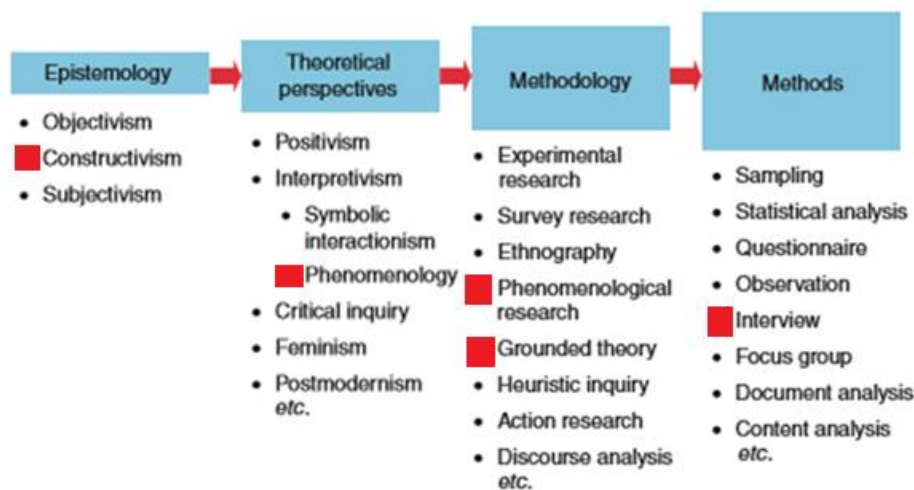
Oxford Research har på oppdrag fra utdanningsdirektoratet gitt ut en evaluering av videreutdanning både i 2011 og i 2012, altså «Utbytte av videreutdanning» og «Utbytte av videreutdanning 2». Heller ikke denne forskningen går direkte inn på tema for denne oppgaven, men tar for seg mye av de samme faktorene. Til tross for at det har minket litt fra 2011 til 2012, svarer flertallet av lærerne som har tatt videreutdanning at de bruker det de har lært i sin egen undervisning. I «utbytte av videreutdanning 2», svarer også flertallet av lærerne at videreutdanningen har gitt dem økt refleksjon rundt egen undervisning og i tillegg har endret deres undervisningsmetoder.

Med andre ord, så har den forskning jeg har funnet på området, vært enige om at lærerne erfarer at de får et utbytte av den videreutdanning de tar. Selv om det er et bestridt tema, så er det også forskning som viser at lærernes læring, også har noe å si for elevenes læring.

3 Metodedel

I dette kapitlet redegjør jeg for metodene jeg tok i bruk for å få fram hvilke måter lærerne har erfart profesjonsutvikling gjennom MatematikkMOOCen, og videre hvilke fordeler dette kan gi for elevenes matematiske læring. Dermed vil jeg komme innom oppgavens lærings syn og videre gå spesifikt inn på valg av metode. Fordeler og ulemper med mitt design vil også trekkes fram, samt at fremgangsmåte av utvalg vil bli forklart.

Når jeg skal gjøre rede for de teoretiske perspektivene og metode i sammenheng med mitt prosjekt, har jeg for strukturens del tatt utgangspunkt i Crottys (1998) figur i David Grays (2004) artikkel om å gjøre forskning på den ekte verden. De røde firkantene symboliserer hva som gjelder for mitt prosjekt.



Figur 8: Forholdet mellom epistemologi, teoretiske perspektiv, metodologi og forskningsmetoder (Crotty, 1998, i Gray, 2004).

3.1 Konstruktivistisk lærings syn

Når det kommer til filosofiens verden, og metodologiens verden for den saks skyld, er det sånn at mange teoretikere snakker om en annen og gjerne har flere definisjoner på de samme teoriene. Jeg velger å ta utgangspunkt i at det finnes tre lærings syn på hvordan man ser på læring og utvikling. Disse lærings synene er det kognitivistiske, det positivistiske og det konstruktivistiske (Postholm & Moen, 2009). Mitt prosjekt vil bli kvalifisert som et prosjekt med et konstruktivistisk lærings syn.

Et konstruktivistisk syn innebærer at man hevder at begreper blir utviklet og konstruert i interaksjon med det sosiale og kulturelle miljøet vi er en del av (Postholm & Moen, 2009). Altså, kan man si at sannhet og mening ikke eksisterer i en slags ekstern verden, men blir konstruert i individets interaksjon med verden. Oppsummert så kan vi si at mening ikke blir oppdaget, men konstruert. Individer konstruerer altså en egen mening, til og med om de samme fenomenene (Gray, 2004).

3.2 Metodevalg

Et kvalitativt studie ga meg muligheten til å oppdage uforutsette hendelser, gå mer i dybden, samt gjennomføre oppfølgingsspørsmål på uttalelser som jeg ikke hadde forventet (Creswell, 2014). Det var fristende å gjennomføre et kvantitativ studie gjennom spørreundersøkelse, noe som ville tillat meg å intervju langt flere lærere og på den måten fått resultater som var generaliserbare (Cohen, Manion & Morrison, 2007). Planen ble etterhvert å gjennomføre et prosjekt som tok i bruk Mixed Methods, men grunnet liten tid ble dette raskt forkastet.

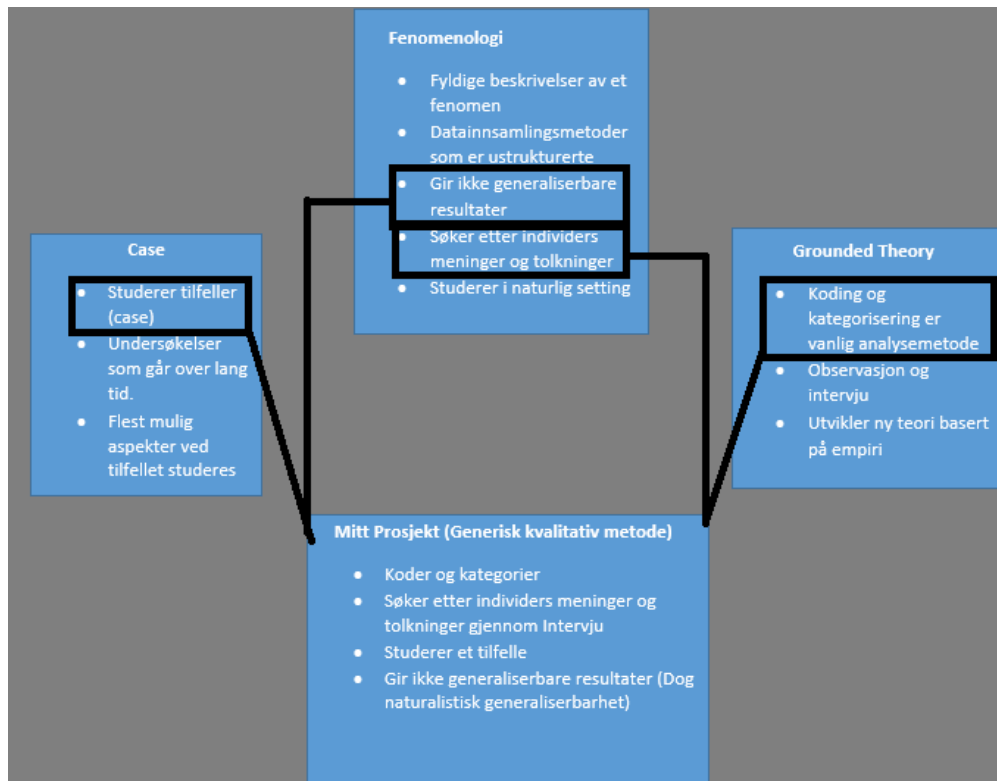
Mixed Methods, der jeg ville ha brukt både kvantitativ og kvalitativ metode ville passet perfekt for dette prosjektet. Men grunnet liten tid, valgte jeg å løse dette med en kvalitativ tilnærming. Først mente jeg at jeg befant meg innenfor et interpretivistisk teoretisk perspektiv, med en påfølgende fenomenologisk tilnærming. Igjen på grunn av tid og erfaring, så jeg at det ville bli vanskelig for meg å hold meg innenfor alle retningslinjene til et fenomenologisk studie, og innså at jeg i tråd med Caelli, Ray & Mill (2003) befant meg innenfor en generisk kvalitativ metode.

3.2.1 Generisk kvalitativ metode

Som Caelli et al. (2003) poengterer, er det mange kvalitative studier som ikke passer innenfor etnografi, fenomenologi, case-studie eller andre etablerte metodologier som prøver å skape forskjellige teorier. I denne oppgaven bruker jeg Merriams (1998) begrep om slike studier, som er generisk kvalitativ metode.

Det som er spesielt med generisk kvalitativ metode er at den tar i bruk noen eller alle karakteristikkene til andre metodologier eller fremgangsmåter, men uten å gjøre krav på en spesifikk etablert metode (Caelli et al., 2003). Med andre ord tar den altså i bruk forskningsmetoder fra for eksempel etnografi, fenomenologi eller case-studie, uten å stadfeste at forskningen hører til under en av disse. På lik linje tok jeg i bruk en generisk kvalitativ metode. Jeg tok i bruk metoder, utvalg og andre karakteristikker inspirert av fenomenologien

som hører inn under interpretivismen, men ikke alle og dermed ville ikke mitt studie bli regnet som et fenomenologisk. I tillegg til å hente metoder inspirert av fenomenologien, hentet jeg også metoder som var inspirert fra Case-studie og grounded theory. Figur 9 illustrerer hvordan mitt prosjekt er inspirert av forskjellige metodologier.



Figur 9: Oversikt av mitt prosjekt og generisk kvalitativ metode (egenlagd figur)

3.2.2 Valg av metode for datainnsamling

For å finne svar på mine spørsmål, stod jeg mellom to valg. Enten kunne jeg ta utgangspunkt i flest mulig av de 300 lærerne på videreutdanningen, eller så kunne jeg gå i dybden av et bestemt utvalg av lærerne. Litt på grunn av tid, men også ut fra interesse valgte jeg å gå for det sistnevnte. Vi snakker altså om en kvantitativ versus kvalitativ forskning, og det jeg valgte å gå for var kvalitativ. En kvalitativ tilnærming vil tillate meg å gå mer i dybden rundt erfart utvikling igjennom MatematikkMOOCen. Utforutsette ting som jeg ikke har tatt stilling til vil også kunne komme frem under denne tilnærmingen (Cohen et al., 2007). Med andre ord ville en kvalitativ tilnærming først og fremst gi meg svar på hovedproblemstillingen min, men den ville også gi meg et bedre utgangspunkt til å svare på hvorfor jeg får det svaret jeg til slutt får og dermed si noe om oppfølgingsspørsmålet. Det faktum at jeg hadde liten erfaring med

forskning fra før, gjorde det også mer aktuelt å gjennomføre en kvalitativ forskning. På den måten sikret jeg meg muligheten til å oppdage uforutsette ting.

Kvalitative metoder tillater større grad av spontanitet og tilpasning i interaksjonen mellom forsker og intervjuer. Med andre ord er disse metodene mer fleksible (Christoffersen & Johannesen, 2012). Cohen et al. (2007) føyer seg til dette, og sier i tillegg at kvalitative metoder gir et mer detaljert bilde over observerbare og ikke-observerbare holdninger, handlinger og fenomener. Ideelt sett ville jeg også ha observert timene til de aktuelle lærerne for å få til en triangulering, hvor jeg da altså hadde sett på problemstillingen fra ulike synsvinkler og synspunkter ved hjelp av flere metoder (Schoenfeld, 2007). Grunnet begrenset tid og logistikk, ville altså ikke en triangulering la seg gjennomføre.

Dermed, på bakgrunn av min erfaring og ressurser, endte jeg opp med semistrukturert intervju som vi skal gå nærmere inn på i 3.2.4.

3.2.3 Utvalg

Når jeg skulle få svar på spørsmålene, var jeg og mine veiledere enige om at for å finne ut om MatematikkMOOCen «fungerer» må vi ta utgangspunkt i lærere som benytter seg av muligheten studiet tilbyr. Dermed ble det valgt sammen med en kollega på MatematikkMOOCen, lærere som framstod som positive, engasjerte og som var pådrivere i sine klasser. Dette var lærere som var engasjerte og som så på denne utdannelsen som et nyttig verktøy i sin egen utviklingsprosess som lærer. Disse var bestemt på å gjennomføre kurset, og så på dette som viktig for både sin egen utvikling og sin egen læring. De er et representativt utvalg for akkurat denne studentgruppen som ønsker å gjennomføre, og som tar videreutdanningen seriøst.

Utvalget endte i utgangspunktet i tråd med fenomenologisk forskning på åtte deltakere. Jeg gjorde et prøveintervju på en lærer som også deltar på MOOCen, og endte med å ta med denne informanten i forskningen da det ga såpass mye. Dermed endte utvalget på ni lærere. Intervjuguiden ble ikke endret etter prøveintervjuet, men prøveintervjuet ga meg erfaring om hva jeg kunne forvente når jeg skulle ut i feltet, samt forberede meg på selve intervjusituasjonen.

Disse ni lærerne ble som sagt valgt gjennom samarbeid med en kollega på MatematikkMOOCen, og først og fremst på bakgrunn av at de var engasjerte og bestemte på å fullføre. Videre, for å få et bredere spekter av lærernes opplevelse av MOOCen, ble disse

lærerne valgt ut fra fire forskjellige studiegrupper i fire forskjellige fylker. Ved å velge lærere fra forskjellige grupper, sikret jeg meg fra å kun få resultater fra en studiegruppe.

Studiegruppene kan på lik linje som hos vanlige skoleklasser bære preg av kultur og humør, og dermed mente jeg og min veileder det var bedre å velge lærere fra flere grupper. Ved hjelp av stipendet fra NOKUT og SFU-ordningen, kunne jeg reise rundt i landet å gjennomføre intervjuene på skolene de aktuelle intervjuobjektene jobbet. Syv av intervjuene ble altså gjennomført slik, men på grunn av beliggenhet og tid ble to intervjuer gjennomført som videomøter.

3.2.4 Intervju

Et intervju er en utveksling av synspunkter mellom to eller flere, rundt et tema av felles interesse (Cohen et al., 2007). Det kvalitative forskningsintervju er en samtale med en struktur og et formål. Strukturen blir styrt av rollefordelingen, og formålet er å forstå eller å beskrive noe (Kvale & Brinkmann, 2009).

3.2.4.1 Grunnen til at jeg valgte intervju

«Kvalitative intervjuer er den mest brukte måten å samle inn kvalitative data på. Det er en fleksibel metode som kan brukes nesten overalt og gjør det mulig å få fylldige og detaljerte beskrivelser. De fleste informanter vil nok føle seg komfortable i et intervju, forutsatt at temaet ikke er sensitivt eller vrient.» (Christoffersen & Johannessen, 2012:77)

Da jeg i mitt prosjekt hadde som mål å belyse erfart profesjonsutvikling som lærerne får gjennom MatematikkMOOCen, bestemte jeg at intervju var den beste metoden for dette. Hvis jeg skulle gått for observasjon måtte veldig mye ha truffet med lærere, for at jeg skulle kommet i en time de utfører en oppgave i forbindelse med studiet. Som sitatet poengterer ville jeg med denne metoden, og det rette forarbeidet få fylldige og detaljerte beskrivelser. Jeg ville i motsetning til i en spørreundersøkelse, ha muligheten til oppfølgingsspørsmål og få en bedre innsikt i hva lærerne egentlig mener. Som Christoffersen og Johannessen (2012) nevner er sosiale fenomener komplekse. Jeg kunne gjennom intervju rekonstruere hendelser, noe som ikke var mulig gjennom observasjon eller i et strukturert spørreskjema.

3.2.4.2 Fire typer intervju

Vi skiller de fire typene intervju ut i fra strukturen på intervjuet. Altså hvor tilrettelagt intervjuet er på forhånd. De fire typene intervju er ustrukturert intervju, semistrukturert intervju, strukturert intervju og strukturert intervju med faste svaralternativer.

Et *ustrukturert intervju* kalles også for et åpent intervju. Denne intervjutypen er uformell og har åpne spørsmål rundt et på forhånd gitt tema (Christoffersen & Johannessen, 2012).

Intervjutypen bærer preg av en åpen samtale, der ingen spørsmål er satt på forhånd.

Semistrukturert intervju kalles også for delvis strukturert intervju. Man har i denne typen intervju en overordnet intervjuguide som er utgangspunktet for intervjuet. Spørsmål, temaer og rekkefølge på spørsmål kan variere (Christoffersen & Johannessen, 2012). Som sagt er det denne formen jeg valgte i mitt prosjekt, noe jeg kommer tilbake til nedenfor. I Strukturerte intervjuer er alt bortsett fra svarene bestemt. Altså er tema, spørsmål og rekkefølgen på disse allerede fastlagt. Til slutt har vi strukturert intervju med faste svaralternativer (Christoffersen & Johannessen, 2012).

3.2.4.3 Mitt semistrukturerte intervju og intervjuguide

Jeg hadde på forhånd av mine semistrukturerte intervju utarbeidet en intervjuguide, som i stor grad var bygget på refleksjonsnotatene jeg hadde fått tilgang på fra lærerne. Da denne intervjuformen ga meg mulighet til å følge opp eventuelle faktorer jeg ikke hadde tatt stilling til, bestemte jeg meg for at det var denne formen som passet best. Skulle jeg ha gått for et strukturert intervju måtte jeg ha laget en intervjuguide som var tilnærmet feilfri.

Det ville garantert dukke opp ting jeg ikke hadde tatt stilling til, da jeg intervjuet lærerne om deres erfaringer av MatematikkMOOCen. Ved bruk av semistrukturert intervju sikret jeg meg at jeg fikk innhentet den dataen jeg hadde satt som relevant (Se vedlegg), samtidig som jeg la til rette for tilleggsinformasjon.

Intervjuguiden ble utarbeidet sammen med min veileder og bi-veileder, og baserer seg i stor grad rundt de aktuelle modulene. Meningen med intervjuet var å få frem hva lærerne satt igjen med som viktig, og videre om dette hadde ført til noe endring i praksis. Jeg hadde gjennom informert samtykke fått tilgang til lærernes refleksjonsskriv og arbeidskrav, noe som ga meg innsikt om hvilket nivå jeg skulle legge spørsmålene på og videre hvilke temaer som gikk igjen i deres refleksjoner.

3.2.4.4 Prøveintervju og gjennomføring

Som nevnt, gjennomførte jeg et prøveintervju over internett med en av mine lærere før jeg satte i gang. Dette var fint for å se hvordan spørsmålene fungerte, og om jeg var på rett vei. Intervjuet ga meg så mye, at prøveintervjuet ble en del av det endelige datamaterialet. Dermed gjorde jeg ingen endringer på intervjuguiden fra prøveintervjuet til gjennomføringen av de andre intervjuene.

De resterende intervjuene, bortsett fra ett, ble gjennomført på skolene til de aktuelle lærerne. Dette kunne jeg gjøre takket være stipendet jeg fikk utdelt av NOKUT og SFU-ordningen. Det at jeg intervjuet lærerne på sin egen arbeidsplass, mener jeg gir bedre forutsetninger til å reflektere rundt egen undervisning og utførelse av sitt yrke, noe som er i tråd med konteksteffekten til Schoenfeld (2007). At jeg gjennomførte intervjuene ansikt til ansikt ga en ekstra dimensjon til intervjuene. Dette førte til at samtalen fløt mer naturlig, og «tillitsfølelsen» mellom meg og det aktuelle intervjuobjekt ble større.

I starten av hvert intervju gjentok vi det lærerne hadde fått i informasjonsskrivet om prosjektets forskningsspørsmål, anonymitet og videre signerte de på et informert samtykke. Alle intervjuene ble tatt opp ved hjelp av lydopptak. Dette gjorde jeg for å kunne konsentrere meg om intervjuet, og sørget for at intervjuet fløt godt (Cohen et al., 2007). En svakhet med lydopptak, som Kvale (1997) poengterer, er at lydopptak er en dekontekstualisert versjon av dataen og at det visuelle fra intervjuet da forsvinner.

3.3 Analyse

I analysedelen av min forskning var det to prosesser som ble viktige. Dette er transkriberingsprosessen og kodingen av dette.

3.3.1 Transkribering

Når alle mine intervjuer var gjennomført, satte jeg i gang med transkriberingen av intervjuene. Her skrev jeg ned ord for ord av hva det var som ble sagt i mine intervjuer. Her var det viktig at jeg gjennomførte en trofast transkribering. En svakhet er som nevnt at dataen blir dekontekstualisert gjennom lydopptak og den påfølgende transkriberingen. Som vi også kommer inn på under validitet, poengterer Kvale (1997) at noe forsvinner når vi oversetter fra muntlig til skriftlig språk.

3.3.2 Koding og tematisering

Når jeg skulle foreta en analysering av det transkriberte materialet, sto jeg mellom to valg. Enten ville jeg gå for Kirsti Malteruds (2003) firestegsprosess som består av analyse av meningsinnhold av fire hovedsteg. Hovedstegene er «*Helhetsinntrykk og sammenfatning av meningsinnhold*», «*koder, kategorier og begreper*», «*kondensering*» og «*sammenfatning*» (Christoffersen & Johannessen, 2012). Eller så kunne jeg ta i bruk Braun og Clarkes (2006) Seksstegprosess. Da jeg allerede var i gang med Malteruds prosess, og Braun og Clarkes var nok så lik, bestemte jeg meg for å fortsette med denne og samtidig bruke argumentasjonen til Braun og Clarke for å støtte opp om mine valg.

Min analyse ble en induktiv analyse, noe som vil si at temaene som oppstår er sterkt knyttet til dataen jeg sitter på. Induktiv analyse er ikke en prosess der jeg prøver å få mine data til å passe inn i eksisterende temaer eller begreper, eller inn i forutinntatte forestillinger jeg måtte ha (Braun & Clarke, 2006). Isteden lager min analyse nye og egne temaer som oppstår fra selve datamaterialet.

3.3.2.1 Helhetsinntrykk og sammenfatning av meningsinnhold

«Forskeren leser igjennom hele materialet og leter etter interessante og sentrale temaer for å bli kjent med og få et helhetsinntrykk av datamaterialet.» (Christoffersen & Johannessen, 2012:100)

I denne delen, i tråd med Braun & Clarkes (2006) fase én, kom jeg fram til min første mening. Jeg leste igjennom alle intervjuene og noterte meg interessante temaer som dukket opp. Jeg produserte korte setninger før jeg til slutt skrev en sammenfattet versjon av dataen. I denne delen var det viktig at jeg ikke hengte meg opp i små detaljer, men heller gjorde meg opp en mening om helheten av intervjuene. Det var denne meningen jeg sammenlignet mine funn med etter kodingsprosessen.

3.3.2.2 Koder, kategorier og begreper

«Den andre fasen går ut på å finne meningsbærende elementer i materialet. Her vil forskeren skille ut det som er relevant for problemstillingen(e). Han foretar en systematisk gjennomgang av materialet og identifiserer tekstelementer som gir kunnskap og informasjon om de hovedtemaene man har festet seg ved. Slike tekstelementer markeres i marginen med ett eller flere kodeord som angir hva slags

informasjon tekstelementet gir. Denne prosessen kalles derfor koding.»

(Christoffersen & Johannessen, 2012:102)

Her startet jeg med det Braun og Clarke (2006) kaller for «generating initial codes». Jeg lagde altså små koder som viste noen om meningen av hva som stod på forskjellige plasser i transkriberingene. Til slutt hadde jeg gjennomgått alle intervjuene, og satt igjen med store mengder kodete «sitater».

3.3.2.3 Kondensering

«Den tredje fasen tar også utgangspunkt i kodingen. Hensikten er å abstrahere det meningsinnholdet som ligger i de etablerte kodene. Forskeren trekker ut de delene av teksten som er kodet, det vil si de tekstelementene han har identifisert som meningsbærende. Denne fasen kalles derfor kondensering.» (Christoffersen & Johannessen, 2012:104)

I denne delen systematisere jeg funnene som var kodet. Jeg førte opp tabeller der jeg satte like koder i lag. Jeg så da hvilke koder som forekom ofte, og videre kunne jeg se på sammenhengen mellom de forskjellige kodene. Noen koder kunne slås i lag, andre koder var underkoder av andre. Når alt var satt i system, kunne jeg lage kategorier som var mer reelle enn de opprinnelige kodene. Dette gjorde jobben med å lage en sammenfatning mye enklere.

3.3.2.4 Sammenfatning

«Den siste fasen, sammenfatning eller rekontekstualisering, innebærer å bruke materialet til å utforme nye begreper og beskrivelser.» (Christoffersen & Johannessen, 2012:104)

Til slutt tok jeg i bruk Braun og Clarkes (2006) metode for å sette disse kategoriene inn i sette temaer. Jeg endte opp med, som vi kan se i neste kapittel, seks temaer. Videre så jeg på sammenhengen i mellom disse temaene, opp mot problemstillingen, og på den måten diskuterte jeg funnene opp mot teorien i kapittel 2. Når jeg var ferdig med tematiseringen av materialet, passet jeg på at den dataen jeg nå satt med var i tråd med den første sammenfatningen jeg gjorde. At de samme funnene nå var tilstede, og at det det var disse jeg diskuterte videre rundt.

3.3.3 Presentasjon av resultater og funn

I følge Cohen et al. (2007) er det fem måter å organisere og presentere data på. De fem måtene å organisere dataen på er ifølge han i forhold til grupper, individer, temaer, spørsmål og instrument. Jeg var delt mellom å ta utgangspunkt i temaer eller spørsmål.

Jeg endte til slutt opp med å presentere mine analyser opp mot de seks induktive temaene analysen ga, altså en tematisk presentasjon. Cohen et al. (2007) advarer litt mot slik presentasjon av funn, da man risikerer å miste helheten, sammenhengen og integriteten til individene. Dermed vurderte jeg å presentere analysen spørsmål for spørsmål. Men jeg oppdaget at Cohen et al. (2007) bekymringer for denne metoden i stor grad omhandlet presentasjon av deduktive temaer og ikke temaer som er lagd av selve datamaterialet, altså induktive. Dermed mener jeg å ha veiet opp for svakheter som at integriteten og helheten forsvinner, at dataen blir dekontekstualisert og det faktum at jeg prøver å få dataen til å passe inn i båsene de deduktive teamene setter.

3.4 Reliabilitet

Når vi snakker om reliabiliteten til forskning, er det altså snakk om hvor pålitelige data forskningen presenter er (Christoffersen & Johannessen, 2012). Reliabilitet i kvalitativ forskning og i kvantitativ forskning blir derfor ganske så forskjellig. I kvantitativ forskning omhandler begrepet i stor grad om hvor godt den aktuelle forskningen kan gjentas (Cohen et al., 2007). Dette blir et problem hvis man skal bruke samme beskrivelsen for kvalitativ forskning, da intervjusituasjoner er kontekstbasert og dermed tilnærmet umulig å replisere (Postholm, 2010). Dermed blir det som Christoffersen og Johannesen (2012) beskriver øverst, snakk om hvor pålitelige dataen er. Reliabiliteten til kvalitativ forskning dreier altså da om hvordan dataen bli samlet inn, hvordan den blir brukt og videre hvordan denne dataen analyseres.

3.5 Validitet

Når man snakker om validiteten til forskning, er det snakk om hvor relevant innsamlet data er for å finne svar på forskningsspørsmålet det aktuelle forskningsprosjektet stiller seg (Christoffersen & Johannessen, 2012). Som tilfellet med reliabilitet er validitet et begrep som hovedsakelig er lagd for kvantitativ forskning, og jeg velger derfor å heller forholde meg til begrepene til Schoenfeld (2007) som er troverdighet, viktighet og relevans. I tillegg tar jeg med Cohen et al. (2007) begreper om indre og ytre validitet. I neste delkapittel som

omhandler validiteten i min forskning, tar jeg utgangspunkt i Kvaales (1997) «validering i syv stadier».

I sammenheng med validitet har Schoenfeld (2007) stilt seg tre spørsmål. Hvorfor skal man tro på det forfatteren sier? Hvilken situasjon eller kontekst gjelder forskningen? Og hvorfor skal noen bry seg?

Når man skal se på det første spørsmålet til Schoenfeld (2007), som omhandler hans begrep om troverdighet, er det greit å ta utgangspunkt i det Cohen et al. (2007) kaller for indre validitet. Her ser man på om dataen man har samlet inn, er relevant for det som faktisk forskes på. Dermed kan man si at for å tro på forfatteren, må det komme klart frem at dataen representerer det som forskes på. Det er her viktig å ha i mente det Christoffersen og Johannessen poengterer (2012), at validitet er ikke noe man oppnår men heller noe man streber så godt som mulig å oppfylle. Inn under indre validitet er det også snakk om utsagnene til intervjuobjektene er sanne eller ikke. Spørsmål nummer to fra Schoenfeld (2007), besvares også ved hjelp av Cohen et al. (2007), men da ser vi på den ytre validiteten. Vi snakker da om funnene i forskningen kan generaliseres, og da videre gjelde flere mennesker og andre tilfeller og situasjoner. Og det er snakk om begrepet viktighet. Schoenfelds (2007) siste spørsmål omhandler relevansen til forskningen, altså hvorfor noen skal bry seg.

3.6 Reliabilitet og validitet i forhold til min forskning

3.6.1 Reliabilitet

Reliabiliteten, eller påliteligheten som jeg oversatte det til, i min oppgave kan det stilles flere spørsmål til. Disse har jeg prøvd å besvare gjennom tydelig å beskrive hva jeg har gjort gjennom metoddelen og videre hvordan jeg har behandlet dataen i analysedelen. Det første man kan stille spørsmål til, var hvordan jeg stilte spørsmålene. Som nevnt er jeg uerfaren innenfor intervjuets verden, og dette kan ha hatt innvirkning på hvordan jeg stilte spørsmålene. Om jeg hadde stilt spørsmålene ulikt til hver lærer, kunne dette ført til at spørsmålet ble forstått forskjellig fra lærer til lærer. Dette har jeg tatt hensyn til gjennom å forholde meg til en intervjuguide. Et annet spørsmål som kan bli stilt, og som forsterkes av det faktum at jeg er veileder til noen av de intervjuede lærerne, er om lærerne snakker sant eller om de sier det de tror jeg vil høre. Hvert intervju varte som sagt ifra 40 til 60 minutter, og det ga meg rikelig med tid til å være kritisk og stille oppfølgingsspørsmål som jeg selv mener ville avslørt lærerne om de bare sa det jeg ville høre.

3.6.2 Validitet

Når jeg skulle svare for validiteten til min oppgave, valgte jeg som sagt å ta utgangspunkt i Kvaales (1997) «Validering i syv stadier».

Kvaales første stadium var *tematisering* og omhandler studiens teoretiske forutantakelser, og hvor logisk sammenhengen mellom dette og forskningsspørsmålet er. Som nevnt i teoridelen lyktes jeg ikke med å finne mye lignende forskning, og har derfor selv prøvd å finne teori som er viktig rundt profesjonsutvikling hos lærere, og videre teori om elevens matematiske læring.

Planlegging som er Kvaales (1997) andre stadium, omhandler gyldigheten til kunnskapen som produseres av prosjektet i lys av hvilke metoder som er tatt i bruk og videre hvilket formål prosjektet har. For å oppfylle dette tok jeg i bruk generisk kvalitativ metode, der jeg valgte ut metoder som kunne hjelpe meg å finne det som var relevant for forskningsspørsmålet.

Metoden jeg tok i bruk gjorde sånn at lærerne som deltok forble anonyme, og videre stilte jeg ikke spørsmål som kunne skade dem på noen måte. I tillegg er kunnskapen som er skapt relevant for hva som er bra med videreutdanning.

Kvaales (1997) tredje stadium omhandler *intervjuing*, og går på meg som intervjuperson. Stadiet tar for seg min troverdighet, og går videre ut på om jeg utfører en grundig utspørring om det som blir sagt og videre gjennomfører en «på stedet-kontroll». Som vi allerede har vært inne på tok jeg utgangspunkt i en intervjuguide og stilte forberedt til hvert intervju med gode oppfølgingspørsmål. Ved flere anledninger repeterte jeg det intervjuobjektet sa, og på denne måten fikk avkreftet eller bekreftet at jeg forstod hva vedkommende mente.

Fjerde stadium, Kvaales (1997) *Transkribering*, går ut på språket og om man har utført en gyldig overføring fra muntlig til skriftlig form. Transkriberingen var noe jeg brukte god tid på, og jeg forsikret meg at jeg overførte fra muntlig til skriftlig språk på en pålitelig måte. Stadiet går ut på at når man overfører fra muntlig til skriftlig språk kan noen meninger forsvinne på grunn av dialekter. Da jeg snakker samme dialekt som nesten samtlige av mine intervjuobjekter, og videre tok meg god tid i transkriberingen mener jeg at dette er oppfylt.

Analysering som er Kvaales (1997) femte stadium, går ut på om spørsmålene er gyldige og videre om mine tolkninger av svarene er logisk. Gjennom den kodings - og analyseringsprosessen, og tidligere prosessen av utviklingen av intervjuguiden, mener jeg at jeg sikret meg spørsmål som var relevant for forskningsspørsmålet. Kodingen og

tematiseringen var som sagt induktiv og ble svært omfattende. På den måten mener jeg at jeg etter hvert fant logiske tolkninger av lærernes svar.

Kvales (1997) sjette stadium er *validering*, og gjelder en reflektert vurdering av hvilke valideringsformer som var relevante for mitt studie. Dette er et stadium som i stor grad omhandler det jeg har presentert over, og jeg mener at dette stadiet er svart på gjennom det foregående. Det samme mener jeg også gjelder Kvales (1997) sjuende stadium, *Rapportering*. Stadiet stiller spørsmål til om rapportering av forskningen gir en valid beskrivelse av hovedfunnene i et studie. Dette mener jeg da denne oppgaven gjør, men dette stadiet må i større grad vurderes av andre enn meg selv.

3.7 Etikk

Kvale og Brinkmann snakker om «Etiske problemstillinger ved syv forskningsstadier» (Kvale & Brinkmann, 2009). Disse syv er *tematisering, planlegging, intervjusituasjonen, transkribering, analysing, verifisering og rapportering*. Disse inngår også i de etiske retningslinjene jeg skulle forholde meg til i forskningen. De retningslinjene det er snakk om er informert samtykke, konfidensialitet, konsekvenser og min rolle som forsker.

I oppstartsfasen måtte jeg ta stilling til tematiseringen for prosjektet. Ga det kun en vitenskapelig verdi? Eller hadde den også som mål å forbedre en menneskelig situasjon (Kvale & Brinkmann, 2009)? Mitt prosjekt har begge. Den vil ha en vitenskapelig verdi i forhold til hvordan en spesifikk videreutdanning fungerer, i tillegg kommer det fram informasjon om hvordan forskjellige matematiske opplegg fungerer i praksis i den norske skole. Den har også som mål om å forbedre en menneskelig situasjon mye på grunn av det samme. Prosjektet kan kvalitetssikre og videreutvikle den nevnte videreutdanningen, samt belyse at åpne opplegg og undervisningskunnskap har noe i skolen å gjøre.

I både planleggingen og i selve intervjusituasjonen var det viktig at jeg tok stilling til konfidensialitet, informert samtykke og potensielle konsekvenser prosjektet kunne ha for intervjuobjektene. De aktuelle lærerne ble først kontaktet gjennom e-post, for å så skrive under på et dokument der de erklærte sitt informerte samtykke. I transkriberingen må jeg også tenke på konfidensialitet, og jeg gjorde det slik at det ikke kom frem noe informasjon som gjorde de aktuelle intervjuobjektene gjenkjennelige. Dermed unngikk jeg navn, skolenavn, stedsnavn og andre uttalelser under intervjuene som gjorde intervjuobjektet gjenkjennelig. Samtidig passet jeg på at jeg foretok en lojal skriftlig transkribering av intervjuobjektets

muntlige uttalelser (Kvalheim & Brinkmann, 2009). Når transkriberingen var gjort ble den sendt til de aktuelle intervjuobjektene slik at de som ville kunne komme med innspill i tilfellet noe hadde blitt gjort feil. Jeg gikk også gjennom materialet med min veileder, for å se om vi var enige om meningsinnholdet.

Til slutt måtte jeg tenke på konsekvenser og min rolle som forsker. Dette er noe jeg måtte tenke på gjennom alle de syv forskningsstadiene. Dette ble spesielt viktig gjennom analyseringen, verifiseringen og til slutt i rapporteringen. Når vi snakker om konsekvenser, hvilke ulemper og fordeler kan påføres mine intervjuobjekter? Her ble det etiske prinsippet velgjørenhet (Kvale & Brinkmann, 2009), viktig. Dermed måtte jeg ha i tankene at min forskning skulle medføre minst mulig risiko for mine intervjuobjekter, noe som ble minimalt siden intervjuobjektene forble anonyme gjennom hele prosessen. Min rolle som forsker ble også nøye gjennomtenkt, da spørsmålene som ble spurt i stor grad var upersonlige og ikke-dømmende. Jeg var også bevisst på å holde meg så objektiv og ikke-dømmende som mulig gjennom hele intervjusituasjonen. Samtidig mener jeg at ingen av mine spørsmål var granskende i den måten at jeg prøvde å arrestere eller «sjekke» om lærerne satt inne med en forutbestemt kompetanse eller holdning.

Mitt studie er også godkjent av NSD - Norsk senter for forskningsdata, noe som er et etisk kvalitetskrav for mitt studie. Dermed er prosjektet vurdert som et etisk godkjent prosjekt, så lenge jeg holdt meg til de rammene jeg informerte NSD om. Noe jeg selvfølgelig har gjort.

3.8 Kritikk mot min forskningsmetode

Kritikk mot egen metode har vi allerede vært litt inne på over, under prosjektets validitet og reliabilitet. Men det er spesielt tre poeng jeg velger å trekke frem her.

Som nevnt kan det stilles spørsmålsteget til meg som intervjuer. Først og fremst er jeg uerfaren innenfor intervjuets verden, og i tillegg hadde jeg en dobbeltrolle i forhold til flere av studentene gjennom at jeg var biveileder til disse. Dog vil jeg poengtere at hvert intervju gikk bedre og bedre, men i ettertid kan jeg likevel si at det første intervjuet ga meg like mye som det siste. Dermed mener jeg at dette punktet ikke har hatt noe særlig effekt likevel.

Et annet punkt som man kan stille seg kritisk til, er utformingen av spørsmålene. Da jeg ikke hadde et fastsatt rammeverk å ta disse spørsmålene fra, ble disse utformet i lag med veilederne for å prøve å få frem uttalelser som kunne hjelpe mitt prosjekt. Det at jeg utformet denne guiden med mine veiledere, og videre at jeg har fått mer enn nok data, mener jeg veier

opp for denne kritikken. Oppfølgingsspørsmål og et møte med svært reflekterte lærere, medførte at jeg fikk den dataen jeg ville ha og vel så det.

Det lille antallet informanter ga meg et begrenset empirisk utvalg (Cohen et al., 2007), og dermed liten generaliseringsverdi. Selv om dette nok stemmer, mener jeg at mitt prosjekt kommer innenfor det Postholm (2010) kaller for naturalistisk generalisering. Mitt prosjekt vil altså ha en generaliseringsverdi for lærere som vil befinne seg i samme situasjon, fordi de vil kunne kjenne seg igjen i det forskningen viser.

4 Resultater og funn

I dette kapitlet vil jeg presentere resultatene og funnene jeg gjorde i min forskning. Resultatene og funnene vil bli presentert i tråd med Cohens et al. (2007) teori, basert på de induktive temaene analysen min ga. Først vil en kort redegjørelse for disse seks temaene komme, før jeg presenterer svar som var typiske for disse temaene. Det er viktig å merke seg at noen av situatene passer inn under flere temaer, og dette vil bli poengtert i sammenheng med de aktuelle situatene.

4.1 Seks temaer

Når jeg analyserte transkriberingen ble det tatt i bruk induktive koder. Dette har ført med seg en rekke temaer, som her vil bli presentert. Det er disse temaene diskusjonen i neste kapittel vil ta utgangspunkt i.

4.1.1 Forskningsbasert kunnskap/Ny kunnskap

Ny og forskningsbasert kunnskap som har truffet intervjuobjektet godt. Dette temaet dreier seg om teori og oppgaver lærerne trekker frem som de har hatt gjennom studiet. Her går særlig hovedtemaene for modulene igjen, undervisningskunnskap og åpne opplegg, i tillegg til oppgaver og Hans Freudenthals RME. Gjennom analysen har det kommet klare indikasjoner om at det er disse som har truffet lærerne godt, og har i en eller annen form skapt en utvikling hos lærerne. Lærerne uttaler at dette kommer av at studiets pensum viser til forskning som viser at det fungerer. I tillegg har lærerne fått en bekreftelse på at dette stemmer da de får prøvd teorien ut i eget klasserom fortløpende gjennom studiet.

4.1.2 Bevisstgjøring og systematisering

Temaet omhandler kunnskap og temaer som har økt refleksjonen, eller systematisert tanker lærerne har rundt og om sitt eget yrke, og utførelsen av den. Temaet bygger i stor grad på mye av det samme som temaet over, men resultatet blir noe annerledes. Samtlige av lærerne uttaler ved flere anledninger at spesielt modulen undervisningskunnskap ga bevisstgjøring og struktur rundt utførelsen av yrket. Da temaet over gjerne ga ny kunnskap og idéer til en annen type undervisning, ga dette teamet bevissthet og struktur rundt hva læreren kan og må tillære seg som lærer.

4.1.3 Tidsaspekt og trygghet

Nesten samtlige lærere svarer at de nå føler seg tryggere i yrkeshverdagen enn de gjorde før. Ny kunnskap og bevisstgjøring har resultert i at de nå føler seg tryggere på de valgene de tar angående sin egen undervisning, og videre kjenner et mindre tidspress i hverdagen. Gjennom intervjuene ble det klart at det hadde forekommet store endringer innenfor syn på tidspress og tidsbruk. Flere av lærerne uttalte rett og slett at de nå opplevde mindre stress i yrkeshverdagen. Tidsaspektet og trygghet gikk igjen, og var opprinnelig egne temaer. Men da disse to går så hånd i hånd, og den ene fører til den andre, så ble de etter hvert til et tema.

4.1.4 Motivasjon

Temaet omhandler uttalelser som tilsier endringer rundt motivasjon for yrket eller for faget. Nesten samtlige av lærerne hadde uttalelser i forskjellige sammenhenger som tilsa at motivasjonen for jobben hadde økt. Noen sa dette ordrett ut, mens andre hadde uttalelser som at gleden for faget, yrket eller spesifikt jobben som matematikklærer hadde kommet tilbake eller økt. Det var også flere uttalelser om at motivasjonen og gleden for faget var blitt større hos elevene, men dette vil følgelig komme inn under endringer hos elevene nedenfor.

4.1.5 Endring i praksis

Dette temaet tar for seg uttalt endring i praksis. Har lærerne endret praksisen sin etter de startet på studiet? Og på hvilken måte? Dette teamet må også ta utgangspunkt i noen av de andre temaene, men det er også flere uttalelser fra samtlige lærere som går direkte på dette temaet. Det blir et spesielt viktig tema i forhold til forskningsspørsmålet, og indikerer at samtlige lærere i en eller annen grad har endret sin praksis.

4.1.6 Endringer lærerne merker hos elevene

Under intervjuet ble også lærerne spurt om forskjeller på elevene fra start til slutt. Ikke alle følte de hadde grunnlag til å svare, men under analysen var det såpass mange uttalelser angående dette punktet, at det for ordens skyld ble et tema. Ikke minst er dette et særdeles viktig tema, selv om jeg ikke har observert disse endringene, da det er nettopp eleven undervisningen foregår for. Uansett utvikling, ville det ikke hatt noe å si til slutt, hvis det ikke utga noe forskjell for elevene. Som vi skal se under, er det helt klart noen endringer lærerne observerer hos sine elever, og dette er noen vi skal gå dypere inn på i diskusjonsdelen.

4.2 Forskningsbasert kunnskap/Ny kunnskap (FBK/NK)

Funnene i sammenheng med dette temaet, kom først og fremst i forbindelse med spørsmålet om hva som var viktigst med de to modulene. Som nevnt over omhandler dette teamet hvilke pensum og oppgaver lærerne satt igjen med som viktig.

Det som helt klart gikk igjen rundt hva som var viktig i modulen om undervisningskunnskap, var «egget» til Ball og hennes forskningsteam. Noen av informantene valgte å gå direkte på en av kunnskapene, mens andre refererte til hele «egget». Det var med andre ord forskjell i hva de forskjellige lærerne mente var den viktigste delen av «egget». Felles for de alle var uansett at de oppsummerte med at det var «egget» som helt klart var det viktigste i modulen. Sitatet fra lærer ni, er et godt eksempel på svar som gikk igjen her:

«Vet du hva? Det jeg synes var aller viktigst. Var Ball, med dette egget. Altså hvordan det var delt opp dette med de forskjellige typene undervisningskunnskap. Det synes jeg var det aller viktigste der. For det traff meg sånn, denne doble forpliktelsen hennes, for eleven og faget ikke sant. Så det er det som sitter igjen, selv om det er mange andre ting også, så var det det sterkeste.» - L9

Et fåtall av lærerne nevner også RME som det viktigste i modulen. RME er noe som viser seg å komme igjen flere ganger i løpet av de forskjellige intervjuene. Selv om flere av de ikke nevner det direkte, har de uttalelser som bunner i Hans Freudenthals teori. Dette kom klart frem da de på flere tidspunkter uttalte det hans teori bunner i, altså å ta utgangspunkt i elevens posisjon. RME var ikke en del av de to modulene, men en egen modul innenfor kurs én. Til tross for dette velger jeg å presentere funnen i sammenheng med RME, da det var en viktig del av kurs én og tydeligvis har gjort inntrykk på lærerne.

I modulen «åpne opplegg» var det nesten selvfølgelig at det som ble trukket frem som viktigst av samtlige lærere, var nettopp åpne opplegg. Lærerne uttalte at det var dette som førte til størst endringer i deres undervisning. Lærerne uttaler at åpne opplegg traff godt, og fungerte som et spark bak:

«Det som jeg på en måte syns har vært en av de viktigste tingene, det er på en måte at man har fått et spark bak, med at dette med åpne opplegg er viktig i forhold til dette med å få elever som er i stand til å tenke selv, matematikk er et tenkefag. Gruble og filosofere, det er ikke å automatisere.» - L4

Det er forskjellige typer åpne opplegg som lærerne velger å trekke frem. Inquiry Based Learning, problem posing og dette med å åpne opp oppgaver i læreverket trekkes frem som viktige momenter i åpne opplegg.

Noen av lærerne hadde fra før av praksis som kunne blitt plassert innenfor «åpne opplegg» - definisjonen. For disse, ga modulen en bekreftelse på at det de hadde gjort var rett. Samtidig ga det ny kunnskap og nye ideer for gjennomføring av forskjellige undervisningsopplegg.

4.3 Bevisstgjøring og systematisering (B&S)

Dette temaet dukket spesielt opp i forbindelse med hva som var viktig og læringsrikt i modulen om undervisningskunnskap. Funnene i forbindelse med temaet var mange. Som vi så under FBK/NK, var det «egget» til Ball som gikk igjen i svarene til lærerne. Dette gjenspeiles også i hva lærerne erfarte som mest læringsrikt med modulen. Svaret som gikk igjen her, hos samtlige av lærerne faktisk, var økt refleksjon rundt egen undervisning, bevisstgjøring og strukturering. En av lærerne uttaler til og med at modulen og «egget» til Ball ga henne en form for profesjonsstolthet:

«Ja du får en sånn profesjonsstolthet. Med det egget ble man litt mer sånn ok. Jeg som profesjonell, jeg som yrkesutøver, jeg som lærer jeg kan noe som ikke alle kan, sant. Så det ga meg absolutt verdi.» - L2

Sitatet under er et godt eksempel på typisk svar innenfor temaet. Det omhandlet som sagt ofte bevisstgjøring, struktur og økt refleksjon:

«Også dette med å bli bevisst på den kunnskapen du selv sitter inne med. For at man kan tenke mange ganger, at den har det, eller at jeg har ikke det som kreves der. Så jeg tenker at jeg da fikk reflektert mye over min egen kunnskap.» - L7

Det var som sagt stor variasjon i hvilke av Balls kunnskaper de forskjellige lærerne valgte å fokusere på, men noen kom selvfølgelig mer fram enn andre. Horisontkunnskap (HK) og spesiell fagkunnskap (SFK) var de som gikk mest igjen. Teorien om matematisk horisontkunnskap ble nevnt i den sammenheng at flere hadde erfart at de nå var mer bevisst på hvor elevene hadde vært, og hvor den skulle. Flere nevner spesiell fagkunnskap som den kunnskapen som gjør en lærer til en lærer, og det var i sammenheng med SFK uttalelsen om profesjonsstolthet kom.

Med bevisstgjøring menes en tilegnet bevissthet om hvilke kunnskaper en lærer sitter inne med, eller hvilke kunnskaper den trenger. Et resultat av at lærerne ble presentert for «egget», var en økt bevissthet over valgene disse bestemte lærerne gjorde i sin yrkeshverdag som sitatet over av lærer syv eksemplifiserer. Med struktur menes mye av det samme som bevissthet. Lærerne uttaler at modulen som omhandlet undervisningskunnskap, hjalp lærerne med å få en struktur over flere av tankene de hadde gått rundt med angående sin egen undervisning. Så den tillærte bevisstheten rundt undervisningskunnskap, hjalp lærerne til å få en struktur over sin egen kompetanse og dermed også sin egen undervisning.

Økt refleksjon rundt egen undervisning var også noe samtlige av lærerne uttalte. Dette kan også ses i sammenheng med de to nøkkelordene i avsnittene over, bevissthet og struktur. Lærerne uttalte en økt refleksjon over undervisningen før og etter timene. Valgene ble mer argumentert for, og flere erfarte at de ble mer bevisste på valg de tok i sammenheng med sin undervisning.

Flere av lærerne uttalte også at «egget» til Ball, samt åpne opplegg og RME, ble en bevisstgjøring gjennom en bekreftelse på at mye av det de hadde gjort var riktig. Dette kan også trekkes inn mot både tidsaspekt og trygghet, samt motivasjon. En typisk uttalelse i sammenheng med dette kunne være:

«Det var en slags bekreftelse på at, du gjør jo som du skal. Men også det å være enda flinkere til å dra frem elevenes interesser, og bruke de i undervisningen.» - L9

4.4 Tidsaspekt og trygghet (T&T)

I sammenheng med spørsmålet om hva som var mest læringsrikt med modulen om åpne opplegg, omhandlet flere svar løsrivelsen fra læreverket. Flere av lærerne nevner en endring i forhold til tidsbruk, tidspress og trygghet. Samtlige lærere sier altså at de nå bruker læreboka mindre i både planlegging og gjennomføring av sin undervisning:

«Det jeg først tenker på, er dette med å slippe læreboka. Det var det aller viktigste for meg i den modulen. Det å bare tenke at læreboka, den sier at eleven skal jobbe fra det til det, med sånn og sånn, og nesten så og så lenge. Men det og på en måte, altså det å få en bekreftelse på det jeg allerede hadde tenkt.» -L9

Den samme læreren fortsetter:

«Jeg er kanskje litt snever nå, men dette med å legge vekk boka og dette med å få elevene selv til å forklare. Det var det som var mest læringsrikt» -L9

Dette sitatet presenterer flere funn som vi kan diskutere, men her skal vi fokusere på dette med tidsbruk og trygghet. Flere lærere har lignende uttalelser som tar opp at den kunnskapen de har tilegnet seg som omhandler hvordan elevene lærer best, og hva det er de skal fokusere på, har ført til at de nå opplever mindre tidspress, mindre stress og en annen tidsbruk rundt dette med å komme gjennom et visst antall sider og oppgaver.

Trygghet blir også trukket frem i sammenheng med hva som var mest læringsrikt med modulen om undervisningskunnskap. Ved hjelp av pensum og arbeidskravene i modulen, uttaler lærerne at de har blitt bevisste, strukturerte og reflektere over de valgene de tar og de kunnskapene de sitter inne med. Noe av stoffet har vært bekreftende på at det de har gjort var rett, og annet stoff har gjort lærerne bevisste på hva de må jobbe mer med. Alt i alt har dette resultert i en større trygghetsfølelse i deres yrkeshverdag:

«Ja. Egentlig så gjorde det meg tryggere på meg selv. Det var det jeg fikk igjen for den.» - L7

Denne tryggheten må gjennom uttalelsene, helt klart ses i sammenheng med at de nå erfarer mindre stress. I tillegg har bevisstheten, strukturen og refleksjonen resultert i forsterkede argumenter for de valgene de tar i sammenheng med sin undervisning, noe som igjen har ført til en trygghet.

4.5 Motivasjon (M)

Første gang motivasjon dukker opp er i sammenheng med spørsmålet hva åpne opplegg gir en lærer. Ikke bare opplever de at elevene er mer motiverte for slike timer, men de selv blir mer motiverte i den jobben de gjør. Dette må helt klart ses i sammenheng med at de også opplever at elevene er mer engasjerte i den type undervisning, enn i den tradisjonelle tavleundervisningen. En lærer nevner at gleden for faget har kommet tilbake, både for den og elevene, og med dette følger også motivasjonen.

4.6 Endring av praksis (EP)

Endring av praksis ble det mest omfattende temaet i min forskning, og omhandler endringer lærerne har gjort i sin praksis, samt hva som førte til disse endringene. Samtlige lærere uttaler

at spesielt prosessen rundt åpne opplegg tar tid å innarbeide i klassene, men at de er godt i gang med dette.

Når man sitter med all dataen, blir det ganske klart at «egget» til Ball nå brukes i stor grad, men ikke nødvendigvis direkte inn mot undervisningen som et rammeverk. Noen av lærerne nevner at de bruker det aktivt, mens de fleste sier de er veldig klare på at det har gjort dem bevisst på de egenskapene de selv besitter, og at det er dette som ligger til grunn i alt de gjør:

«Dette med å planlegge, at jeg ser hva som er den allmenne kunnskapen, hva som er den spesialiserte kunnskapen og hvordan må jeg tenke progresjon altså den matematiske horisontkunnskapen. Det er klart jeg får brukt det, jeg bruker det hver eneste dag. Det er som jeg sa i sted, det ligger til grunn for det jeg gjør.» - L9

Samtlige lærere nevner her at modulen har gjort dem mer reflektere over sin egen undervisning, og dermed har gjort undervisningen bedre. Flere av lærerne erfarer at de har blitt mer reflektert over sin rolle som lærer og sin egen undervisning, at dette har gjort dem tryggere, og at dette igjen har ført til at undervisningen de gjennomfører har blitt bedre. Flere nevner at modulen har gitt dem en bevisstgjøring, som har ført til at de nå planlegger undervisning som tar mer utgangspunkt i elevene.

Som vi så under FBK/NK traff dette med å lage utforskende undervisningsopplegg, eller det å åpne opp lukkede oppgaver lærerne godt. Problemløsningsoppgaver har altså blitt en større del av undervisningen til lærerne, og MOOCen har presentert forskningsbasert teori som beviser at dette er noe som fungerer. En av lærerne uttaler følgende:

«Jeg tenker kanskje at problemløsningsoppgavene mine var mer lukket før. Kanskje ikke sånn typisk problemløsningsoppgave, men at det på en måte var et svar, men at jeg nå tenker at det også kan være sånn at det ikke er noe fasit på det. At ungene må finne løsningen selv, og argumentere hvorfor de har kommet fram til den løsningen. Og det tror jeg at jeg ikke tenkte før jeg begynte på kurset, da var det liksom at, jeg vet ikke om man helt kan kalle det problemløsning. Men de jobbet i lag, og de jobbet med oppgaver, men det var ofte et svar. Altså svaret var 23, ofte to streker under svaret.» - L6

«Den spørrende læreren» trekkes også frem av flere lærere. De anser sin rolle som lærer endret, i at de nå har en litt annen framtoning i timen. Hvorfor? Hvordan tenkte du her? Og

lignende spørsmål er nå en større del av lærernes rolle, noe som er en viktig endring i deres arbeid.

Lærings samtalen og samarbeid blir også trukket frem av samtlige under hva som var mest læringsrikt med kurset. Det poengteres at de i mye større grad bruker læringspartnere eller annet samarbeid i sine timer. Noen sier også at de nå kan argumentere bedre for dette valget, og de nå ser mye større nytteverdi av slikt arbeid. En lærer uttaler:

«Jeg har kanskje vært en sånn lærer som synes det har vært behagelig når elevene har sittet rolig å stille på plassene sine. Så jeg har måttet på en måte ha tenkt helt nytt, altså dette med, at man må bruke hverandre i forhold til tilpasset opplæring blant annet» - L6

Også her må det poengteres at lærings samtalen er en egen modul i kurset, og ikke en del av de modulene som jeg tok utgangspunkt i. Til tross for dette, vil funn som omhandler lærings samtalen bli tatt med, da de må klassifiseres som merkbare funn.

Tilrettelegging for resonnering og argumentasjon, som resulterer i en bedre relasjonell forståelse, er også noe som nevnes i forskjellig grad av samtlige lærere. Dette ses i stor sammenheng med økt samarbeid og mer utforskende opplegg i undervisningen. Målet for undervisningen har mer og mer begynt å dreie seg om å lære matematikken på en god måte, framfor å komme gjennom et visst antall oppgaver:

«Det som jeg synes var bra, og som egentlig slo meg. Det er at du lærer veldig mye bedre når du får jobbe med praktiske ting. Såpass enkelt altså. OG viktigheten av det. Viktigheten av at elevene får diskutert seg i mellom, og at de får komme med sine teorier og forslag i en slags diskusjon, og det at man blir enig om hvordan man skal løse ting. Er også en av de tingene som kan være veldig bra.» - L8

Dette blir viktig å ta med seg i neste punkt, løsrivelse fra læreverket som også sitatet under temaet T&T omhandlet. Samtlige lærere opplever at de nå i mye større grad dropper, eller gjør om på bruken av læreverket:

«Men jeg må si at, jeg har nesten kuttet ut alt av læreverket, etter at vi har hatt dette med åpne opplegg. Altså jeg følger læreplanen, men jeg kutter vekk den mekaniske biten. Og vi jobber mer praktisk og jobber med mer åpne oppgaver, hvor det egentlig ikke ligger et fasitsvar heller.» -L7

Flere har blitt svært kritiske til sine lærebøker, og samtlige uttaler at de i mye større grad er opptatt av kompetansemålet, dette framfor å komme igjennom ett visst antall oppgaver, eller sider i læreboka:

«Det har jeg vært bevisst på i hele år, at det er kompetansemålene som styrer meg, ikke læreverket» - L9

Da samtlige av lærerne uttaler dette, er det et funn vi skal se nærmere på i diskusjonsdelen. De fleste lærerne begrunner valget å fokusere på kompetansemålene gjennom åpne opplegg med at de ser at engasjementet, motivasjonen og ikke minst det matematiske språket blir større og bedre av å ikke jobbe slavisk etter læreboka. En lærer uttaler i denne sammenheng også følgende:

«Ja det som var mest læringsrikt for meg, det var dette å se på hvor annerledes elevene tenker i forhold til hvordan jeg har tenkt i forhold til en oppgave. De har helt andre løsninger og måter å formulere spørsmål og oppgaver på. Der lærer jeg masse ut av hvordan elever tenker, for å få, at man klarer å se det på litt andre måter.» -L1

Dette kan også ses i lys av alternative måter å undervise på, som åpne opplegg, men blir også en fin overgang til det neste punktet jeg velger å presentere. Nemlig åpne opplegg i forhold til tilpasset opplæring og kartlegging av elever. Når det gjelder hva åpne opplegg gir lærerne, er det helt klart dette med større innsikt i elevenes tankegang som blir hyppigst nevnt. I sammenheng med undervisning som er utforskende og/eller er problemløsningsbasert, vil hele settingen gi lærerne en mye større mulighet til å se hvordan elevene resonnerer og argumenterer for de valgene de gjør, samt de svarene de får. Et typisk svar på dette var sitatet fra lærer én.

Et flertall av lærerne uttaler at de nå tørr å utfordre elevene i større grad enn de gjorde før studiet:

«Jeg ser jo at jeg tørr å utfordre de mer etter MOOCen. Altså gi dem litt vanskeligere oppgaver enn jeg tidligere har gjort, for jeg har tenkt sånn at dette klarer de ikke, og de svakeste vil jo i hvert fall ikke klare det.» -L5

Det overstående må også helt klart sees i lys av tilpasset opplæring og kartlegging av elever gjennom åpne opplegg, som vi allerede har vært inne på. Hvilket har videre medført at lærerne nå ser at elevene klarer mer enn de trodde.

At det har skjedd en forandring i lærernes tanker og praksis illustreres godt av følgende lærersitat:

«Jeg trodde oppriktig at når man begynte med instruksjoner på tavlen, så kopierer de først, og så kommer forståelsen etter hvert, men det viser seg at det er mange som ikke husker det som blir undervist på tavlen. Så den der, da er jeg tilbake på den IBL, at når de undersøker det selv så husker de det faktisk mye bedre.» -L2

4.7 Endringer lærerne observerte hos elevene (E)

Temaet var faktisk en av spørsmålene lærerne ble stilt, og disse funnene bærer dermed lite preg av tolkning. Samtlige av de ni lærerne som mente at de hadde grunnlag til å svare på spørsmålet, uttalte at de nå opplevde en mye større faglig muntlig aktivitet i sine timer. De som mente de ikke kunne svare, hadde tatt over en ny klasse samtidig som de startet opp på studiet, og mente derfor at de ikke hadde grunnlag til å svare på spørsmålet. I tillegg er det flere som nevner en økt glede til faget blant elevene:

«Jeg merker større glede i mattetimene, det er mye mer prat, og elevene har begynt å bruke det matematiske språket mer. For vi har innført det, at vi mer og mer bruker matematikkspråket mer en hverdagsspråket. Så det er begynt å falle ganske naturlig for dem.» -L7

Syv av ni lærere uttaler at de nå har undervisning som innebærer mye mer samarbeid og problemløsning, der muntlig aktivitet er en naturlig del.

Som tidligere nevnt, så flere av lærerne åpne oppleggs plass i sammenheng med tilpasset opplæring og kartlegging av elever. Flere av lærerne uttaler også her at de merker at faglig svake elever deltar mer i undervisningen, og fortsetter med at de ser dette som et resultat av mer hensiktsmessig åpen undervisning:

«Jeg synes bare at når vi har hatt det i klasserommet, så ser jeg hvor engasjert elevene er. Så ser jeg de svake elevene hvor de hauset på og forklarte, og hvordan de andre elevene bare ristet på hodet og tenkte du har ikke noe du skulle ha sagt. Men så hadde de riktig. Det ble så kjent for dem. Det var fasinerende å se hvordan det traff de svake også» - L3

Uttalelsene som går mest igjen under temaet, er at lærerne erfarer at elevene er mer engasjerte og mer motiverte for faget, som sitatet over allerede er inne på. Et av argumentene for dette er

at de erfarer at elevene nå er mer konsentrerte i timene. Dette mener flere av lærerne har resultert i mer kreative og utforskende elever:

«Men jeg synes jo engasjementet deres var så levende, i forhold til det å sitte å jobbe med boka eller oppgaver vi lager utenom. Ja, det er det som jeg synes er veldig fint.» - L3

Mestringsfølelse sammen med at elevene er mindre redd for å svare feil, er to andre punkter lærerne velger å trekke frem. Samtlige av lærerne mener åpne opplegg, i mye større grad enn tradisjonell tavleundervisning, legger til rette for at elevene skal erfare mestringsfølelse. Dette trekkes frem som et resultat av at de faglig svake elevene deltar mer i undervisningen. Åpne opplegg tar i mye større grad utgangspunkt i elevene enn annen type undervisning:

«Så jeg tror nok den måten å jobbe på gir noe til alle. Alle føler at de mestrer det på sitt nivå. De føler at de mestrer.» L5

Samtidig blir elevene mindre redde for å si feil, da de i mye større grad diskuterer og argumenterer i matematikktimene. Det faktum at de faglig svake elevene deltar mer, resulterer i mestringsfølelse og videre tørr elevene i mye større grad å fortelle hva og hvordan de har tenkt nå:

«Men dette med muntlig, de er flinkere til å spørre, og flinkere til å svare. Altså, de er mindre redd for å si feil. Altså, det er lettere å få dem til å si høyt hvordan de har tenkt og sånt, det er det.» -L1

Når det gjelder faglig utvikling hos elevene, har lærerne delte meninger. To av lærerne mener at deres elever helt klart har hatt en faglig utvikling:

«Og så må jeg si at læringskurven hos elevene er brattere. De lærer raskere, og det huskes. Det er jo det verste av alt. Og de bruker det, de bruker det som vi har gjort, så sier jeg hva var det du sa at vi skulle gjøre der? Og hvordan var det jeg kunne gjøre det? Også ja, hva var det vi sa? Hva var det du gjorde da? Og da begynner de å tenke selv, istedenfor at jeg skal fortelle dem det. OG så begynner de ja var det ikke sånn? Og da kan jeg bekrefte det. Ja sånn var det du gjorde det. Så større interesse for matematikkfaget.» - L7

En av lærerne mener at det ikke har vært noe eksepsjonell faglig utvikling hos sine elever, samtidig som seks enten sier de ikke kan uttale seg om det, eller ikke har lagt spesielt merke

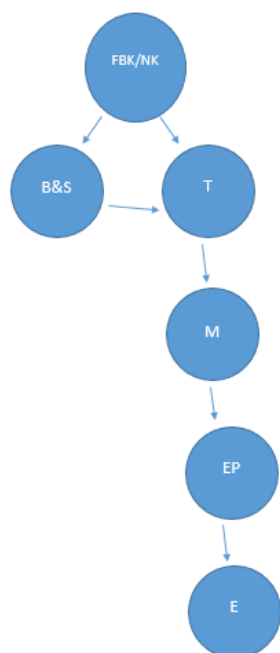
til det. På den andre siden antyder samtlige av lærerne at deres elever har fått et bedre matematisk språk, og bruker det matematiske språket i hverdagen, som et resultat av deres endring i praksis:

«Elevene har begynt å bruke det matematiske språket mer. For vi har innført det, at vi mer og mer bruker matematikkspråket mer enn hverdagspråket. Så det er begynt å falle ganske naturlig for dem.» - L7

At det matematiske språket er en del av den matematiske kompetansen er selvfølgelig, og dermed kan lignende utsagn indikere en faglig utvikling.

5 Diskusjonsdel

For å svare på spørsmålet i problemstillingen min «på hvilke måter erfarer lærere på MatematikkMOOCen ved UiT og HiST, profesjonsutvikling gjennom sin videreutdanning?» og videre oppfølgingsspørsmålet «på hvilke måter kan lærernes profesjonsutvikling påvirke elevenes matematiske læring?», vil jeg i dette kapitlet diskutere de induktive temaene analysen min ga. Først vil jeg diskutere tema for tema opp mot problemstillingen min, ved hjelp av teorien i kapittel 2. Når dette er gjort, vil jeg videre diskutere hva dette har å si for elevenes matematiske læring.



Figur 10: Sammenheng mellom de ulike temaene (egenlagd figur)

Figur 10 viser sammenhengen mellom de forskjellige temaene, og pilene betyr «gir». Vi skal komme nærmere tilbake til denne figuren senere i kapitlet.

Som den presenterte dataen i kapittel fire viste, er det seks temaer som kan klassifiseres som interessante funn. På hvilke måter har lærerne erfart profesjonsutvikling i forhold til disse temaene, og hva sier teorien om disse endringene?

5.1 Forskningsbasert kunnskap/Ny kunnskap (FBK/NK)

Det første vi skal diskutere er hva det var lærerne tok til seg av den teorien de ble presentert for i kurs én i MatematikkMOOCen. Som vi så i teoridelen, har Desimone (2009) satt opp fem kjennetegn på at lærere lærer, og disse blir sentrale.

Det var spesielt åpne opplegg, RME og undervisningskunnskapen til Ball et al. (2008) som gjorde inntrykk på lærerne. Her kommer Desimones (2009) innholdsfokus inn, men noe jeg mener er enda viktigere er kjennetegnet sammenheng. Sammenheng er viktig fordi det er disse teoriene lærerne velger å ta opp under intervjuene. Dette tyder på at det er konsistens mellom det lærerne har lært, og deres førkunnskaper og overbevisninger.

Kjennetegnet aktiv læring av Desimone (2009) mener jeg også blir sentralt. Gjennom MOOCen har lærerne måttet prøve ut disse teoriene gjennom refleksjonsnotater rundt egen praksis i lys av undervisningskunnskap, og et arbeidskrav der lærerne skulle lage et åpent opplegg basert på interessene hos elevene.

5.2 Bevisstgjøring og Systematisering (B&S)

Teorien lærerne velger å trekke frem, og da særlig Deborah Balls undervisningskunnskap i temaet over, har videre gitt bevisstgjøring og struktur for samtlige av lærerne.

Dette mener jeg kommer av at «egget» til Ball et al. (2008) viste hvilke kunnskaper en lærer skal sitte inne med. Dette og arbeidskravet om refleksjon rundt egen praksis, muliggjorde lærernes refleksjon over hvor de stod i forhold til disse kunnskapene. For mange var «egget» ny kunnskap, men ble altså videre sett på som grobunnen til alt disse lærerne foretok seg i sin praksis. Dette må helt klart ses i sammenheng av de tre kjennetegnene til Desimone (2009) som jeg nevnte i temaet over, men også i forhold til Schoenfelds (2014) første dimensjon i Five Dimensions of Powerful Sites for Professional Growth, profesjonalitet. Videre vil dette helt klart gi lærerne en støtte i å skape et rikt læringsmiljø til elevene. Refleksjon rundt egen undervisning kan vi trekke rett inn mot Philipps (2007) teori om hvordan forestillinger og overbevisninger endrer seg. Denne refleksjonen i lys av den nye kunnskapen, har tvunget lærerne til å se på sin egen undervisning med nye øyne, og dermed forandret sine forestillinger og overbevisninger rundt sin egen undervisning. Dette funnet kan vi styrke enda mer hvis vi sammenligner Balls «egg», med Tim Rowlands (2009) kunnskapskvartett. MOOCen har i større grad eksponert lærerne for «egget» enn kvartetten. I tillegg har de altså skrevet et refleksjonsnotat rundt egen praksis i lys av «egget». Under intervjuene tar samtlige lærere opp «egget» til Ball, mens ingen tar opp kvartetten til Rowland et al. (2009) uten at jeg som intervjuer tar dette opp. Dette eksemplifiserer Philipps (2007) teori om at den sterkeste faktoren rundt læreres endring av overbevisninger og forestillinger, er refleksjon.

5.3 Trygghet og Tidsaspektet (T&T)

Flere av lærerne uttaler økt trygghet og mindre stress i forbindelse med sin jobb, dette som et resultat av det de har lært i kurs én. Som figur 10 illustrerer, kan vi se dette i lys av de to temaene over.

Det første jeg vil trekke frem som en av grunnene til dette, er temaet B&S. «Egget» til Ball har gjort lærerne bevisste på hvilke kunnskaper de sitter inne med, så vel som de kunnskapene de må jobbe med. En av lærerne uttalte at dette ga profesjonsstolthet.

Noen lærere uttalte også dette i sammenheng med åpne opplegg og RME. De som allerede holdt på med den type matematikk fikk en bekreftelse på at det de gjorde var rett. Både lærerne som fikk bekreftelse og de lærerne dette var nytt for, løsrev seg mer fra læreverket som et resultat av dette. Løsrivelse fra læreverket er noe vi skal gå nærmere inn på i «endring av praksis», men nevnes her fordi jeg mener det er en av hovedgrunnene til at lærerne erfarer større trygghet, og mindre tidspress i sin yrkeshverdag. Nesten samtlige lærere uttalte at de ikke lengre stresset med å komme gjennom et visst antall oppgaver i matematikken, og innså at det var kompetansemålene elevene skulle lære, istedenfor å slavisk følge en tidsplan for å komme gjennom matematikkboka. Dette er et funn vi skal diskutere nøye under hvilke følger det har for elevene, og vil videre diskutere det opp mot Schoenfelds (2014) TRU Math.

5.4 Motivasjon (M)

Motivasjon må helt klart ses i sammenheng med temaene over, men i like stor grad i sammenheng med temaene som følger.

Nesten samtlige av lærerne uttaler altså i forskjellig form en økt motivasjon for faget og yrket. Dette må helt klart ses i sammenheng med ny kunnskap, bevisstgjøring og systematisering og til slutt trygghet og tidsaspektet. Med de funnene som er diskutert i temaene over, er det nesten selvsagt at motivasjonen til et fag øker. Mindre stress og en større struktur over sin egen kompetanse, gjør gjerne undervisning i faget til en mer behagelig opplevelse. Dette mener jeg fører til en større motivasjon. Som vi skal se i de andre temaene, så har de endringene lærerne har gjort i sin egen praksis ført til større glede til faget hos elevene, og dermed også større engasjement. Dette oppleves dermed som en mer givende jobb for lærerne, noe som igjen fører til en økt motivasjon.

Her kan vi også ta for oss Middleton og Spanias (1999) punkter angående den matematiske motivasjonen til elevene. Vi kan tenke oss at lærerne i MatematikkMOOC-settingen vil ha en rolle som elever, mens MatematikkMOOCen og dens veiledere vil ha funksjonen til læreren. Dermed mener jeg at denne økningen i motivasjon hos lærerne, kan være et resultat av at MatematikkMOOCen oppleves som en ny og hensiktsmessig undervisningsmetode, og på den

måten endret lærernes motivasjon for sin jobb som matematikklærere (Middleton & Spanias, 1999).

5.5 Endring i praksis (EP)

Som figur 10 illustrerer, har alle temaene over ført til en endring av lærernes praksis. Dette vektlegger jeg som en viktig faktor i profesjonsutvikling, da det tyder på at det har foregått læring, og lærerne har tatt det så til seg at de videre har handlet og endret sin praksis. Dermed blir dette oppgavens største og viktigste tema. Denne endringen i praksis tyder også på endring i lærernes forestillinger og overbevisninger, på grunn av at de har sett en sammenheng mellom det de har lært og deres forestillinger og overbevisninger. Noe som både Philipps (2007) og Desimone (2009) poengterer.

Som analysen viste, har samtlige av lærerne i forskjellig grad gått mot en mer åpen undervisningsform. En undervisningsform som inneholder problemløsning, økt samarbeid, forskjellige typer åpne opplegg og en undervisning som er løsrevet fra læreverket. Vi skal under neste tema se nærmere på hvilke fordeler jeg mener dette gir for elevenes matematiske læring. Vi skal her hovedsakelig se på hva de har endret, hvordan de har endret det, hvorfor lærerne har valgt å gjøre disse endringene og hva dette har å si for kvaliteten på deres undervisning opp mot hvilket nivå på Schoenfelds (2014) TRU Math, deres undervisning nå ligger på.

5.5.1 Hva og hvordan har lærerne endret sin undervisning?

Samtlige lærere uttaler at undervisningen deres har blitt mer åpen. De som ikke brukte problemløsning mye før, har nå dette som en del av sin undervisning. De som uttaler at problemløsning er noe de har gjort før, sier at de nå har mer hensiktsmessige problemløsningsoppgaver. Dette kommer av at de følte at de hadde lukkede problemløsningsoppgaver før, og MOOCen har vist dem at det er viktig at disse er åpne på bakgrunn av Schoenfelds (1992) poengtering av at alle tekstoppgaver ikke er problemløsning. Dermed er det viktig at det er flere måter å løse problemet på, og faktisk flere svar på det aktuelle problemet.

Flere av lærerne uttaler også at de nå har mer samarbeid i sin undervisning. Dette må ses i sammenheng av modulen læringssamtalen, og vektleggingen av resonnering og argumentasjon i åpne opplegg og problemløsning. Igjen kan vi trekke dette inn mot Desimones (2009) sammenheng, og videre til Philipps (2007) endringer i forestillinger og

overbevisninger. Det kan også tenkes at lærerne har fått en annen oppfatning av hva som er god undervisning, som et resultat av følgende prosess: interaktive videoer, en påfølgende oppgave hvor de skal gjennomføre et egenlagd åpent opplegg, i kombinasjon med pensum som viser til at åpne opplegg fungerer. En uttalte tross alt at den helt genuint trodde at den tradisjonelle tavleundervisningen var mest effektiv for elevenes læring.

For å få gjennomført de to punktene i de to avsnittene over, har altså de fleste av lærerne i stor grad løsrevet seg fra læreverket. Noen mente deres læreverk var direkte dårlig, og andre hadde endret forestilling fra at man skal følge bøkene til at det var kompetansemålene og elevenes interesser som skulle være utgangspunktet i undervisningen. Dette betyr ikke at de ikke bruker bøker i det hele tatt, men at de nå er mer kreative i sin undervisningsform. En uttalte at bøkene ble brukt til å lære elevene korrekt innføring, og noen brukte hovedsakelig åpne opplegg som en inngangsport til et tema når man startet med et nytt tema i faget. Igjen snakker vi altså om sammenheng og endringer av overbevisninger og forestillinger.

5.5.2 Hvorfor har de endret sin undervisning?

Jeg mener at disse endringene hovedsakelig må bli sett opp mot Desimones (2009) kjennetegn, og da i lys av Philipps (2007) endringer av overbevisninger og forestillinger.

Hvis vi da først ser dette opp mot Desimones (2009) kjennetegn. Ser vi på det første, *innholdsfokus*, mener jeg at vi helt klart kan si at dette har tatt plass. Ny og forskningsbasert kunnskap har blitt presentert for lærerne, og de har videre blitt «tvunget» til å reflektere over sin egen undervisning i lys av denne kunnskapen. Som jeg allerede var inn på i teoridelen, så kan vi helt klart si at det har foregått en *aktiv læring*. I kurset observerer lærerne «ekspertvideoer» der det kommer frem hvordan et «perfekt» gjennomført opplegg foregår og fordelene med det, og videre skal de diskutere det de har observert. Dette kombineres med interaktive videoer, videomøter og refleksjonstekster og fagtekster som studiegruppens veiledere gir feedback på. *Sammenheng* har allerede blitt nevnt flere ganger i diskusjonen, men ettersom mye faller på dette, repeteres det igjen. Gjennom ny kunnskap og den aktive læringen som har foregått rundt denne, mener jeg helt klart at disse lærerne har hatt en endring i sine forestillinger og overbevisninger om hvordan elever lærer best (Philipps, 2007) og da videre endret sin praksis på bakgrunn av dette. Dette tyder da også på at det har vært en viss sammenheng mellom det nye stoffet og de forestillingene og overbevisningene lærerne allerede hadde. *Varighet* er også et kjennetegn jeg mener er oppfylt. Kurset varer over et år,

og kontakttiden er godt over de 20 timene Desimone (2009) mener burde være der mellom de som samarbeider. *Kollektiv deltakelse eller samarbeid* er noe jeg mener er en utfordring for all videreutdanning, og noe MOOCen har tatt stilling til. De er delt inn i studiegrupper hvor de har faste videomøter og de alle har minimum én veileder. Det er også åpent for at lærerne kan samarbeide i utvalgte arbeidskrav, og dermed mener jeg at vi kan dra en konklusjon og si at MatematikkMOOCen har gjort det beste ut av det utgangspunktet man har for en videreutdanning.

5.5.3 Hva kan dette bety for deres undervisning?

På bakgrunn av disse endringene og den dataen vi har, mener jeg at det kan diskuteres rundt hvorvidt det har skjedd en bedring i forhold til nivået på deres undervisning opp mot Schoenfelds (2014) rammeverk. Det er viktig at jeg poengterer at vi kun kan diskutere det, og videre antyde om det er lagt til rette for det eller ikke, da vi ikke har observasjonsdata hverken fra før eller etter de startet på kurset.

Under den første dimensjonen, *matematikken*, mener jeg helt klart ut i fra lærernes uttalelser at de har beveg seg mer mot nivå to og tre. Vi kan selvfølgelig ikke si noe om hvor de lå før, men at de nå har uttalelser som antyder at de nå vektlegger denne formen for undervisning er noe vi kan bruke. Gjennom de endringene de uttaler at de nå har gjort, mener jeg helt klart at vi kan si at de fokuserer på å lære bort matematikk som en helhet som skal forstås (Schoenfeld, 2014). Åpne opplegg, problemløsning og vekt på resonnering og argumentasjon vektlegges nå, og som vi vet er dette faktorer som støtter opp om Skemp's (1976) relasjonelle forståelse av matematikk.

Under *Krav til kognitiv tenkning*, Schoenfelds (2014) andre dimensjon, mener jeg at vi ut i fra uttalelsene kan antyde at lærernes undervisning også her har beveg seg mer mot nivå tre. Generelt sett vil jeg indikere at lærerne ligger mellom to og tre innenfor denne dimensjonen. Når åpne opplegg etter hvert blir hensiktsmessig forbedret vil de helt klar befinne seg innenfor nivå tre, men så fremt dette ikke har skjedd, ligger nok mange innenfor nivå to. Flere uttaler at problemløsning og en lærerrolle som fungerer som et stilas nå er mer vanlig i deres undervisning. Matematikken læres altså ikke bort som en ren instrumentell teknikk (Schoenfeld, 2014).

Tilgang til det matematiske innholdet er også en dimensjon jeg mener man kan forvente at det har skjedd en bedring innenfor. Flere lærere uttaler at åpne opplegg er perfekt for tilpasset

opplæring, samt synes de det er en fin undervisningsform med tanke på kartlegging av elever. Da dette er undervisning lærerne nå gjennomfører, mener jeg helt klart at vi kan gå ut i fra at matematikken nå er tilgjengelig for flere (Schoenfeld, 2014). Flere av lærerne har uttalelser som indikerer at lærerne nå er mer opptatt av å få med alle, og samtidig legger opp til diskusjoner som utfordrer samtlige av elevene i klassen.

Også under dimensjonene *Dele ideer og få annerkjennelse* og *Tilbakemeldinger og vurdering*, mener jeg at det er naturlig å forvente en undervisning på et nivå mellom to og tre. Gjennom problemløsning og åpne opplegg er det et bedre utgangspunkt for at elevene får delt sine ideer og videre få annerkjennelse av disse. Et åpent opplegg som baserer seg på elevenes interesser, vil for eksempel i en kombinasjon med den «spørrende» og utforskende læreren være et godt utgangspunkt for nivå tre innenfor denne dimensjonen. Den rollen læreren tar i slike typer opplegg er også en faktor når jeg mener at dimensjonen *tilbakemeldinger og vurdering* nå mest sannsynlig vil befinne seg innenfor nivå to eller tre. Flere lærere har som sagt uttalt at de nå er mer opptatt av å være spørrende i sin fremtoning i undervisningen, og dette er et perfekt utgangspunkt for å fokusere på elevenes løsningsmetoder og på den måten oppdage forskjellige måter å løse de ulike oppgavene på (Schoenfeld, 2014).

For å være mer direkte, så mener jeg altså at vi ut i fra intervjuene kan anta at lærernes undervisning i større grad stimulerer til relasjonell forståelse av matematikken (Skemp, 1976). Som sagt kan vi si lite om hvordan undervisningen før og etter MOOCen var, men vi kan indikere ut i fra intervjuene at flere nå har endret sine overbevisninger og forestillinger om hvordan elevene lærer best. Som vi så i teoridelen, var endringer av overbevisninger og forestillinger det viktigste kriteriet for at noen skal endre sin oppførsel. Denne endringen mener jeg å ha observert gjennom dette prosjektet.

5.6 Endringer observert hos elevene (E)

Tabell 1: Observerte endringer (egenlagd tabell)

Økning i muntlig aktivitet	7
Faglig svake elever deltar mer	7
Utforskende elever	7
Samarbeid	6
Engasjerte elever	6
Økt glede for faget	5
Mer kreative elever	5
Elever blir selvdrivende	5
Mestringsfølelse	5
Økt konsentrasjon	5
Uredd for feil	4
Økt motivasjon	4
Faglig utvikling elever	2

Endringene som lærerne observerte, må helt klart ses i sammenheng med de endringene lærerne har gjort i sin egen praksis. Jeg må også poengtere at tabellen er en oversikt over lærere som har uttalt de ulike punktene, og selv om de ikke har uttalt disse endringene, kan det likevel hende at disse endringene har skjedd hos deres elever også. Som nevnt i analysedelen, var det to lærere som mente de ikke kunne uttale seg om dette. Dermed regnes syv lærere som full pott.

Samtlige lærere nevner økt muntlig aktivitet, og samtidig nevnte samtlige at de i mye større grad fokusere på matematiske samtaler og samarbeid i undervisningen nå. Vi kan trekke flere slike sammenhenger hvis vi tenker over det vi akkurat har sett. Uredd for feil og mestringsfølelse kan være et resultat av at undervisningen har beveget seg mot nivå

tre innenfor dimensjonene *Tilgang til det matematiske innholdet, dele ideer og få annerkjennelse og Tilbakemeldinger og vurdering* i Schoenfelds (2014) rammeverk. Det samme kan gjelde for endringene *engasjerte elever, utforskende elever og økt konsentrasjon*.

Kun to av de syv lærerne uttaler at deres elever har hatt en faglig utvikling. Dette mener jeg må ses i sammenheng med hva de mener med dette. Da de uttaler at de har observert bedre matematisk språk, bedre argumentasjoner og andre forbedringer innenfor faget, mener jeg at dette er faglig utvikling. Dermed mener jeg at lærerne tolker faglig utvikling som bedre resultater innenfor kartleggingsprøver og lignende, og at lærerne da kanskje tolker elevenes faglige utvikling mer summativt framfor formativt. Da jeg sitter med hele bildet av dataen, må vi kunne påstå at det har skjedd en faglig utvikling hos elevene.

Et annet punkt jeg vil belyse her er motivasjon. Som Middleton og Spanias (1999) sa, utvikles motivasjon for faget tidlig, og er stabil over tid. Men selv om motivasjonen utvikles tidlig, og er stabil, poengterte de at motivasjonen kan endres gjennom nye og hensiktsmessige undervisningsmetoder. Dermed mener jeg at vi ut i fra dataen, kan antyde at åpne opplegg,

matematiske samtale og mer samarbeid, har fungert som en hensiktsmessig undervisningsmetode og på den måten endret motivasjonen til elevene.

Når vi skal diskutere dette opp mot oppfølgingsspørsmålet, velger jeg videre å se på endringene opp mot Niss' kompetanser for å svare på det siste. Hva har de endringene lærerne har foretatt i sin egen undervisning å si for elevenes matematiske læring? Ovenfor, mener jeg at det har kommet klart frem at problemløsning, åpne opplegg og mer samarbeid er de store endringene som er gjort. Dermed velger jeg å diskutere hver av Niss sine kompetanser opp mot disse.

Økt samarbeid, mer problemløsning og åpne opplegg, mener jeg stimulerer kompetansen *kommunikasjon* (Niss & Jensen, 2002) i stor grad. De to sistnevnte bryter ofte med det intuitive og stiller dermed høyere krav til å gjøre seg forstått, da det tvinger eleven til å tenke mer alternativt og kreativt. *Representasjonskompetanse* (Niss & Jensen, 2002) vil også i stor grad bli stimulert av disse tre. Det er viktig å kunne tegne figurer over det aktuelle problemet, og elevene må også kjenne igjen systemer og mønstre som er relevant for å løse de ulike oppgavene. Det kreves altså at elevene kan sammenhengen mellom de ulike representasjonene, og samarbeidet krever at de kan forklare disse godt. Som nevnt i teorien, er *Symbol og formalismekompetansen* (Niss & Jensen, 2002) svært lik den foregående. Kompetansen vil bli stimulert av endringene i stor grad når elevene skal oversette problemet eller oppgaven fra dagligtale til symbolspråket, og det settes krav til kompetansen når oppgaven skal løses korrekt. *Matematisk resonnement* (Niss & Jensen, 2002) er også en kompetanse som vil bli mer stimulert gjennom endringene. Kompetansen blir viktig i selve løsningen av problemet, og videre når elevene skal forklare til andre hva og hvorfor man har gjort det man har gjort. Særlig de to siste endringene vil føre til økt stimuli av kompetansen *Tankegangkompetanse* (Niss & Jensen, 2002), da denne kompetansen går ut på å kjenne igjen hva som er matematisk relevant og ikke for å løse en oppgave. Økt samarbeid og matematiske diskusjoner vil også legge til rette for bedre begrepsforståelse, noe som er elementært for tankegangkompetansen. En av kompetanse som vinner mest på lærernes endringer er etter min mening *Matematisk modellering* (Niss & Jensen, 2002), særlig hvis vi ser på matematikksenterets forklaring av kompetansen.

«Denne kompetansen innebærer å kunne lage et matematisk uttrykk som beskriver en reell situasjon, gjennomføre beregninger, kunne forklare hva svaret betyr for den praktiske situasjonen, og hvilke forutsetninger som må være oppfylt for at modellen skal

kunne brukes og svaret være gyldig. Kompetansen inneholder også å kunne diskutere modellen med andre og vurdere ulike modeller opp mot hverandre.»

(Matematikksenteret, u.å)

Kompetansen blir altså stimulert i stort grad gjennom samarbeid i forbindelse med åpne opplegg som har utgangspunkt i RME. De samme fordelene vil gjelde kompetansen *problembehandlingskompetanse* (Niss & Jensen, 2002), da denne og modellering er svært så like. Jeg mener at problembehandling og problemløsning går hånd i hånd, og dermed mener jeg at økt fokus på problemløsning automatisk gir økt stimuli av kompetansen problembehandling. Når det gjelder den siste kompetansen, *bruk av hjelpemidler* (Niss & Jensen, 2002), mener jeg også at denne kompetansen vil nyte fordelene av endringene lærerne har gjort. Gjennom å selv vurdere når de forskjellige hjelpemidlene er til hjelp, vil elevene få en bedre relasjonell forståelse av når de skal bruke hjelpemidlene, og ikke minst hva de hensiktsmessig kan brukes til.

6 Avslutning

I kapitlene over har jeg presentert funnene som analysen av mine intervjuer ga, og videre diskutert rundt hva dette vil si for mine forskningsspørsmål i lys av teorien. Jeg vil i dette kapitlet forsøke å gi en konklusjon på mine forskningsspørsmål, før jeg til slutt kommer inn på eventuell videre forskning på temaet.

6.1 På hvilke måter erfarer lærere på MatematikkMOOCen ved UiT og HiST, profesjonsutvikling gjennom sin videreutdanning?

Som analysen og diskusjonen viste har lærerne erfart profesjonsutvikling på forskjellige måter og i forskjellig grad. Endringene befant seg innenfor de seks hovedtemaene som den tematiske analysen ga. Dermed erfarte lærerne utvikling gjennom temaene Forskningsbasert kunnskap eller ny kunnskap, bevisstgjøring og systematisering, trygghet og tidsaspektet, motivasjon og gjennom endring av praksis. Denne utviklingen ble også forsterket gjennom observerte endringer hos elevene. Den nye kunnskapen som satte seg var hovedsakelig undervisningskunnskapen til Ball et al. (2008) som i stor grad ga bevisstgjøring og systematisering over egen kunnskap, åpne opplegg som ga et nytt syn på hvordan elever lærer best samt inspirerte til engasjement både hos lærer og elever og RME som inspirerte lærerne til å ta utgangspunkt i elevenes interesse. Gjennom arbeidskrav, refleksjon rundt egen praksis og utprøving av forskjellige typer opplegg, viser prosjektet til en endring hos noen av lærernes forestillinger og overbevisninger (Philipps, 2007) samt en bekreftelse for de som allerede bedrev slik praksis. Dette har ført til en større trygghet, mindre stress og til slutt en løsrivelse fra de mange læreverk skolene følger. Som en lærer sa det så godt *«Det har jeg vært bevisst på i hele år, at det er kompetansemålene som styrer meg, ikke læreverket»*. Samtlige lærere vektlegger nå samarbeid og den matematiske samtale i mye større grad som et resultat av studiet, og dette samsvarer med at MOOCen har vist til forskning som viser at elever lærer bedre av det praktiske. Med andre ord kan vi konkludere med en antydning om at lærernes undervisning har beveget seg mot nivå tre i Schoenfelds (2014) rammeverk, og dermed i større grad stimulerer til en relasjonell forståelse av matematikken (Skemp, 1976). I tillegg mener jeg at lærerne nå er bedre rustet til å bevisst operere innenfor de fem dimensjonene til Schoenfeld (2014) *«Five Dimensions of Powerful Sites for Professional Growth»*, noe som skaper gode muligheter for lærernes videre profesjonsutvikling.

6.2 På hvilke måter kan lærernes profesjonsutvikling påvirke elevenes matematiske læring?

Som vi allerede var inne på i avsnittet over, har undervisningen til lærerne beveget seg mot nivå tre i Schoenfelds (2014) fem dimensjoner, og dermed stimulert til en relasjonell forståelse av matematikken (Skemp, 1976). Endringene som innebærer mer problemløsning, mer åpen undervisning og en høyere grad av samarbeid og matematisk samtale, mener jeg har ført til større stimuli av Mogens Niss (2002) åtte matematiske kompetanser. Hvor mye hver kompetanse hver for seg blir stimulert mer nå, er vanskelig å si noe om. Men at den undervisningen lærerne nå gjennomfører stimulerer flere av kompetansene samtidig, og dermed får disse til å fungere som en helhet, mener jeg det er liten tvil om. Lærerne uttaler også at de nå observerer mer engasjerte, motiverte, konsentrerte og begrepsrike elever enn de gjorde før de startet på studiet. Noe som igjen motiverer lærerne til å fortsette med slike typer opplegg. Dermed mener jeg at lærernes profesjonsutvikling legger til rette for at elevene får en bedre relasjonell forståelse for matematikken, samt øker motivasjonen for faget.

6.3 Videre forskning

Når det gjelder videre forskning tilbyr MatematikkMOOCen et hav av muligheter. Først og fremst kan mitt prosjekt skaleres opp gjennom å inkludere alle på MOOC-kurset. Dette vil kreve langt mer tid og større ressurser, men er absolutt mulig å gjennomføre. Flere uttalte under intervjuene at det kunne vært bedre å forske på dette en stund etter endt studie, da lærerne da ville ha vært bedre i gang med å gjøre endringer i sin praksis. Et kvantitativ studie, eller mixed methods, basert på funnen i dette prosjektet ville absolutt være interessant, da funnene i et slikt studie vil kunne være generaliserbart.

En annen mulighet ville vært å sammenligne MOOC opp mot annen type videreutdanning, og på den måten finne ut hva som fungerer best. Det er uten tvil mange interessante tilbud en MOOC kan tilby som er vanskeligere å gjennomføre i tradisjonell videreutdanning. Med dette tenker jeg hovedsakelig på det høye læringspresset og den tette oppfølgingen hver lærer får fra veilederne på studiet. På MatematikkMOOCen er det oppgaver lærerne skal gjøre i sin egen klasse hver eneste uke, noe jeg mener ikke gjøres i like stor grad på andre videreutdanninger. Med andre ord mener jeg at MatematikkMOOCen har mer praksisnærhet enn annen videreutdanning.

Et annet aspekt som jeg synes er svært interessant, er stipendordning versus vikarordning. Uten at det har fått noen plass i dette prosjektet, kan det helt klart være noen forskjeller på de to ordningene. Lærerne som studerte gjennom stipendordningen syntes helt klart å kjenne på tidspresset mer enn de som studerte gjennom vikarordningen. Lærerne som hadde vikarordning hadde faste dager satt av til å studere, mens lærerne på stipendordningen måtte gjøre dette på toppen av full jobb og familie. Det hadde helt klart vært interessant å forske på hvilket utslag dette gjorde på utbyttet som lærerne fikk av studiet, og videre sett på hvorfor ikke flere benyttet seg av denne type ordning.

7 Litteraturliste

- Buczynski, S., & Hansen, C.B. (2010). *Impact of professional development on teacher practice: uncovering connections*. Teaching and Teacher Education, 26(3),599-607
- Ball, D.L., Thames, M.H., & Phelps, G. (2008). *Content knowledge for teaching: What makes it special?* Journal of Teacher Education, 59(5), 389-407.
- Braun, V. & Clarke, V. (2006): *Using thematic analysis in psychology. I: Qualitative Research in Psychology*, side 77-101. London: Routledge
- Caelli, K., Ray, L. & Mill, J.(2003) *Clear as Mud: Toward Greater Clarity in Generic Qualitative Research*. I A. Clark(red.) International Journal of Qualitative Methods (Vol.14 s. 1-13) University of Alberta: Faculty of Nursing
- Christoffersen, Line, Johannessen, Asbjørn. (2012): *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Oslo. Abstrakt forlag.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research Methods in Education*. New York: Routledge.
- Creswell, John W. (2014). *Research design : qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (4th ed. utg.)*. Los Angeles, Calif: SAGE. Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research Methods in Education*. New York: Routledge
- Crotty, M. (1998). *The Foundation of Social Research: Meaning and Perspectives in the Research Process*. London: Sage. Provides a very readable description and explanation of the major epistemological stances and how they originated.
- Desimone, L.M. (2009). *Improving impact studies of teachers' professional development: toward better conceptualizations and measures*. Educational Researcher, 38(3), 181-199
- Elstad, E., Helstad, K., (2014). *Profesjonsutvikling i skolen* Oslo. Universitetsforlaget
- Fauskanger, J., Mosvold, R., Bjuland, R., (2010) *Hva må læreren kunne? I tangenten*.
- Gray, D., E.(2004) *Doing research in the real world*. University of Greenwich, UK: SAGE publications Ltd

- Kvale, Steinar, Brinkmann, S. (2009): *Det kvalitative forskningsintervju*. Oslo. Gyldendal akademisk
- Kvale, S. (1997): *Det kvalitative forskningsintervju. Oversatt av: Anderssen, T.M. & Rygge, J.*, Oslo: Gyldendal akademiske. Oversatt fra: Interviews. An Introduction to Qualitative Research Interviewing. Studentlitteratur, Sverige
- Kunnskapsdepartementet. (2013). *Læreplan i matematikk: formål med faget*. Hentet 20.04.2016, fra <http://www.udir.no>
- Lesh, Richard & Zawojewski, Judith. (2007) *Problem solving and modeling*. I Frank Lester (Ed.) Second Handbook of research on mathematics teaching and learning
- Lester, F.K. Jr. (2005): *On the Theoretical, Conceptual, and Philosophical Foundations for Research in Mathematics Education*. I: ZDM, 2005, Vol.37(6). Side 457-467.
- Lester, F. (2013). *Thoughts about research on mathematical problem-solving instruction*. *Mathematics Enthusiast*, 10(1&2), 245-278.
- Malterud, Kirsti. (2003). *Kvalitative metoder i medisinsk forskning: En innføring*. Oslo: universitetsforlaget
- Merriam, S. B. (1998). *Qualitative research and case study applications in education*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Middleton, J. A., & Spanias, P. A. (1999). *Motivation for achievement in mathematics: Findings, generalizations, and criticisms of the research*. *Journal for Research in Mathematics Education*, s. 65-88
- Molander, A., & Smeby, J.-C. (2013). *Innledning*. Molander, A., & Smeby, J. –C. *Profesjonsstudier 2*. Oslo. Universitetsforlaget
- Nasjonalt senter for matematikk i undervisningen (u.å.): *Kompetanser i matematikk (Niss 2002)*. Hentet 18 februar, 2016 fra matematikksenteret: <http://matematikksenteret.no/content/1866/Kompetanser-i-matematikk-Niss-2002>
- Niss, Mogens, & Jensen, Thomas. (2002) *Kompetencer og matematikklæring; Ideer og inspiration til udvikling af matematikundervisning i Danmark*. Undervisningsministeriet.

- Philipp, R. A. (2007). *Mathematics teachers' beliefs and affect*. In F. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 257-315). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Postholm, M. B., & Moen, T. (2009). *Forsknings- og utviklingsarbeid i skolen: metodebok for lærere, lærere og forskere*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Postholm, M.B.(2010). *Kvalitativ metode: en innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kausstudier* (2. utg.).Oslo:Universitetsforlaget
- Postholm, M.B., (2012). *Læreres læring og ledelse av profesjonsutvikling*. Trondheim. Tapir Akademisk Forlag
- Regjeringen (2016): *Over 10 000 lærere vil ta videreutdanning*. Hentet 24 april, 2016 fra regjeringen: <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/over-10000-larere-vil-ta-videreutdanning/id2477885/>
- Rowland, T., Turner, F., Thwaites, A. and Huckstep, P. (2009) *Developing Primary Mathematics Teaching: reflecting on practice with the Knowledge Quartet*. London: Sage.
- Schoenfeld, Alan H. (2007). *Method. I F K Lester (Red.), Second Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics (Vol. 1)*. Charlotte
- Schoenfeld, A.H. (1992). *Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics*. I D. Grouws (Ed.), *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning* (s. 334-370). New York: MacMillan
- Schoenfeld, A. (2014). *What makes for powerful classrooms, and how can we support teacher in creating them? I A. Schoenfeld, Educational Researcher* (Vol. 43, ss. 404-412).
- Shulman, L.S. (1986). *Those who understand: Knowledge growth in teaching*. *Educational Researcher*, 15(2),4-14.
- Skemp, R. R. (1976). *Relational Understanding and Instrumental Understanding*. I *Mathematics Teaching in the Middle School* (ss. 88-95). London: National Council of Teachers of Mathematics

- Skott, J. Jess, K. Hansen, HC. (2014). *Matematik for lærerstuderende*, DELTA, Fagdidaktik. Frederiksberg. Forlaget Samfundslitteratur
- Solem, I.H, & Hovik, E.K. (2012). «36 er et oddetail» - *Aspekter ved undervisningskunnskap i matematikk på barnetrinnet*. Tidsskriftet FoU i praksis, 6(1), 47-60.
- Stylianides, A. J., & Ball, D. L. (2008). *Understanding and describing mathematical knowledge for teaching: Knowledge about proof for engaging Ls in the activity of proving*. Journal of Mathematics Teacher Education, 11, 307-332.
- Utdanningsdirektoratet (2011). *Utbytte av videreutdanning, Deltakerundersøkelsen 2011: Utbytte av deltakelse i "Kompetanse for kvalitet. Strategi for videreutdanning av lærere"*. Hentet 20. april, 2016 fra: <http://docplayer.no/2030981-Utbytte-av-videreutdanning-deltakerundersokelsen-2011-utbytte-av-deltakelse-i-kompetanse-for-kvalitet-strategi-for-videreutdanning-av-laerere.html>
- Utdanningsdirektoratet (2012). *Utbytte av videreutdanning 2, Deltakerundersøkelsen 2: Utbytte av deltakelse i «Kompetanse for kvalitet. Strategi for videre-utdanning av lærere.»*. Hentet 20. april, 2016 fra: <http://docplayer.no/13854948-Utbytte-av-videreutdanning-2-deltakerundersokelsen-2-utbytte-av-deltakelse-i-kompetanse-for-kvalitet-strategi-for-videreutdanning-av-laerere.html>

8 Vedlegg

Intervjuguide

Undervisningskunnskap

1. Ranger hva du synes var de tre viktigste tingene med modulen.
2. Hva var mest læringsrikt/nyttig for deg? (Stemmer det med prioriteringsordningen?)
3. Har du brukt det? Og hvordan har du brukt det?
4. Om ikke, hvordan tenker du det ville gått?
5. Hvorfor? (Her kommer mest trolig refleksjon om egen praksis)

Åpne opplegg

1. Ranger hva du synes var de tre viktigste tingene med modulen.
2. Hva var mest læringsrikt/nyttig for deg? (Stemmer det med prioriteringsordningen?)
3. Har du brukt det? Og hvordan har du brukt det?
4. Om ikke, hvordan tenker du det ville gått?
5. Hvorfor? (Her kommer mest trolig refleksjon om egen praksis)

Undervisningskunnskap og Åpne opplegg.

1. Generelle ting som jeg ikke har tatt opp?
2. Merker du noe forskjell blant dine elever?
3. Hva tror du evt disse forskjellene/endingene kommer av?
4. Har du erfart utvikling igjennom MatematikkMOOCen? Hvordan?