



Universitetet
i Stavanger

DET HUMANISTISKE FAKULTET

MASTEROPPGÅVE

Studieprogram: Utdanningsvitenskap - Matematikdidaktikk	Vårsemesteret, 2016 Open
Forfatter: Solfrid Reilstad (signatur forfatter)
Rettleiarar: Janne Fauskanger og Arne Jakobsen	
Tittel på masteroppgåva: Matematikklærarar ved praksisskular i Noreg sine oppfatningar om matematikkfaget Engelsk tittel: Beliefs related to mathematic held by mathematic teachers at practice schools in Norway	
Emneord: Matematikklærarar, praksislærarar, grunnskule, oppfatningar, undervisningskunnskap i matematikk, matematikken sin eigenart, matematikkundervising, læring av matematikk, kulturell kontekst	Tal på ord: 21 893 + vedlegg/anna:10 829 Stavanger, 13.06.20016

Forord

Nærast tilfeldig vart det seg slik at eg hauseten 2011 starta på Grunnskulelærarutdanninga 1.-7. ved Universitetet i Stavanger. Mitt val av utdanning overraska både venner og familie, men det viste seg fort å vera eit bra val. Eg fann meg godt til rette på studiet, og i løpet av første studieår hadde eg bestemt meg for å ta master i matematikdidaktikk. Eg ser nå tilbake på fem særers lærerike og tidvis krevjande studieår.

Nå, i sluttfasen av mitt masterprosjekt, er det mange eg vil takke. Først ein stor takk til skulane som var villige til å delta i mitt prosjekt. Og særleg ein stor takk til lærarane som sa ja til å dele sine synspunkt. Utan dykk ville mitt prosjekt ikkje vore mogleg.

Ein stor takk òg til mine rettleiarar, Janne Fauskanger og Arne Jakobsen, for gode og konstruktive tilbakemeldingar. Og ikkje minst takk for oppmuntring i periodar der min motivasjon ikkje var på topp.

Til sist ein stor takk til dei som alltid, særleg når eg fortener det minst, støttar opp og trøystar. Eg ønsker å rette ein spesiell takk til mine foreldre. Eg er særst takksam for all tid og energi dykk har nytta på å oppmuntre og hjelpe meg uansett kva! I tillegg vil eg rette ein stor takk til mi eldste søster som gjennom dei siste åtte åra har lest og gitt tilbakemeldingar på alle mine innleveringsoppgåver. Og takk til alle små og store rundt meg som har vist meg at livet, sjølv når ein er fordjupa i ei masteroppgåve, er så mykje meir enn berre studier.

Solfrid Reilstad

Finnøy, juni 2016

Samandrag

I denne studien undersøkast matematikklærarar sine oppfatningar knytt til matematikkfaget. Oppfatningar (eng. beliefs) kan kort skildrast som måten ein ser omverda på. Det blir vidare hevda at oppfatningar blant anna påverkar vala ein lærar tar knytt til undervisning. Og av den grunn kan lærarar sine oppfatningar påverka elevane si læring. Utvalet i denne studien består av 91 matematikklærarar ved praksiskular i Noreg. Desse lærarane driv opplæring av, og har stor betydning for, både deira elevar og framtidige lærarar.

Fokuset i mitt prosjekt er på lærarane sine oppfatningar om matematikk, matematikkundervisning, læring av matematikk, og undervisningskunnskap i matematikk (kunnskap som er nødvendig for å undervise matematikk på ein god måte). Desse oppfatningane vart undersøkt ved hjelp av eit spørjeskjema i papirform. I etterkant vart lærarane sine svar transkribert og lagt inn i analyseprogram. Spørjeskjemaet, og kategoriane og tilhøyrande kodar som blir nytta i analyseprosessen, var henta frå tidlegare studiar i andre land. Ein sentral del av mitt prosjekt var å samanlikna mine resultat med funna frå desse studiane.

Resultata i mitt prosjekt indikerer at lærarane har oppfatningar om at matematikk er problemløysing, at elevane bør vera i fokus i matematikkundervisning, og at læring av matematikk består av sjølvstendig utforsking. Det ser òg ut til at lærarane har oppfatningar om at undervisningskunnskap i matematikk består av ulike formar for pedagogisk kunnskap, kunnskap om barn, fagkunnskap, fagdidaktisk kunnskap og kunnskap om klasseleiing.

Samanlikninga av mine resultat med funna frå studiane som instrumentet er lånt frå, indikerer at det, i tillegg til fleire likskapar, er skilnadar mellom resultata frå dei ulike studiane. Til dømes blir det i denne oppgåva argumentert for å nytta andre kategoriar og kodar i analysearbeidet. Skilnadane kan indikere at den kulturelle konteksten påverkar oppfatningar. For å legitimera denne påstanden ytterligare, kan vidare forskning undersøka oppfatningar med same instrument i andre kulturelle kontekstar. Framtidig forskning i norsk kontekst kan, for å styrke instrumentet sin validitet, nytta same instrument og samanlikna resultata med funna frå min studie.

Liste over figurar

FIGUR 1 OPPFATNINGAR SOM FILTER, RAMME ELLER VEGVISAR AV FIVES OG BUEHL (2012, s. 478), MI OMSETJING.....	10
FIGUR 2 NORSK OMSETJING KUNNSKAPSKATEGORAR AV BALL ET AL. (2008) FRÅ FAUSKANGER, ET AL. (2010, s. 105).....	17

Liste over tabellar

TABELL 1 UTVIDING AV MATEMATIKKLÆRARAR SINE OPPFATNINGAR FRÅ BESWICK (2005, s. 40) AV MOSVOLD OG FAUSKANGER (2013, s. 55).....	3
TABELL 2 TRINN, TITTEL OG ERFARING	24
TABELL 3 LÆRARANE SIN RESPONS PÅ SPØRSMÅL 1-26.....	41
TABELL 4 OPPFATNINGAR OM KUNNSKAP NØDVENDIG OG UNIK FOR LÆRARYRKE - KATEGORiar, KODAR OG DØME	49

Innhald

1	Innleiing	1
1.1	Problemstilling	2
2	Teori	7
2.1	Ein tabell over matematikklærarar sine oppfatningar om matematikkfaget	8
2.2	Oppfatningar og praksis	9
2.3	Konteksten	11
2.4	Oppfatningssystem	12
2.5	Stabilitet	13
2.6	Medviten	14
2.7	Oppfatning og kunnskap	15
2.8	Kunnskap viktig for læraryrket	16
2.8.1	Lærarkunnskap	18
2.9	Mitt prosjekt	21
3	Metode	23
3.1	Utval og innsamlingsmetode	23
3.2	Instrument og analyse	25
3.2.1	Spørsmål om trinn, utdanning og erfaring	26
3.2.2	Oppfatningar om matematikk, matematikkundervisning og læring av matematikk	26
3.2.3	Oppfatningar om UKM	27
3.3	Forskingskvalitet	33
3.3.1	Reliabilitet	34
3.3.2	Validitet	34
3.3.3	Generalisering	36

3.4	Etikk	37
4	Resultat og diskusjon	39
4.1	Oppfatningar om matematikk, matematikkundervisning og læring av matematikk	39
4.2	Oppfatningar om nødvendig, unik og viktig UKM	45
4.2.1	Pedagogisk kunnskap	50
4.2.2	Kunnskap om barn	52
4.2.3	Fagkunnskap	52
4.2.4	Kunnskap om klasseleiing	54
4.2.5	Kunnskap om sjølvvet og anna	54
4.3	Oppsummering av resultat og diskusjon	54
5	Konklusjon	57
6	Referansar	61
7	Vedlegg	65

1 Innleiing

Som matematikklærer møter ein mange krav og forventningar. Ein må blant anna følgje ulike lover, retningslinjer og læreplanar. I tillegg må ein som lærar ta omsyn til forventningar hjå både elevar, foreldre og skuleleiing. Ofte, til dømes i samband med kunngjering av PISA-resultat, blir (matematikk-)lærarane sitt arbeid òg gjenstand for offentleg debatt. Ein del av denne diskusjonen handlar om kva for kunnskap og oppfatningar ein lærar bør ha for å undervise (matematikk) på ein god måte. Det blir òg forska på dette. Fleire forskarar hevdar at lærarane sine oppfatningar påverkar deira undervisning (t.d. Francis, Rapacki & Eker, 2015), og følgeleg påverkar elevane si læring (Fives & Buehl, 2012). Det finst, kanskje som ei følge av denne påståtte innverknaden på elevane sine prestasjonar, mange studiar som undersøker lærarane sine oppfatningar (Skott, 2015). Fokuset i dette masterprosjektet er matematikklærer og på det som på engelsk vart kalla *beliefs*. Denne oppgåva vel å omsetja *beliefs* til *oppfatningar* (Fauskanger & Mosvold, 2008), og vil vidare nytta det norske omgrepet.

Kort kan ein seie at oppfatningar er: «(...) lenses through which one interpreting the world (...)» (Philipp, 2007, s. 258), men trass i denne korte beskrivinga kan ein hevde at forskning om lærarar sine oppfatningar er eit stort og samansett område (Philipp, 2007; Skott, 2015; Thompson, 1992). Det er særleg tre sider ved oppfatningar som gjer fagfeltet komplekst. Alle desse problematiske punkta blir trekte fram av tre sentrale gjennomgangar av litteraturen om lærarar sine oppfatningar: Thompson (1992), Philipp (2007) og Skott (2015). Dei skriv at, for det første, er det ikkje er semje om korleis ein bør definera omgrepet oppfatning. Kanskje som eit resultat av dette blir omgrepet i fleire studiar ikkje definert (Skott, 2015; Thompson, 1992). I teorikappitelet blir det kasta lys over ulike måtar å definere omgrepet på, og i avsnitt 2.9 blir det gjort klart korleis omgrepet blir forstått i min studie. Ein anna nærliggande problematikk med forskning på lærarar sine oppfatningar, er forholdet mellom oppfatning og kunnskap. Det finst mange ulike syn på dette forholdet, hevdar Thompson (1992), Philipp (2007) og Skott (2015). Denne oppgåva vil sjå på kunnskap og oppfatning som to ulike, men nært relaterte omgrep. Dette og andre perspektiv på forholdet mellom oppfatning og kunnskap, vil bli drøfta seinare i oppgåva (avsnitt 2.7). Ei tredje utfordring med forskning på oppfatningar, er korleis ein skal forske på det. Det er ulike syn på kva metodar som er mest hensiktsmessig å bruke når ein skal undersøka oppfatningar (Philipp, 2007; Skott, 2015; Thompson, 1992). Datainnsamlinga i denne studien blir gjort ved

hjelp av spørjeskjema. Denne og andre metodar sine styrker og veikskaper blir utdjupa i avsnitt 3.1.

På trass av alle desse problematiske sidene er det, ifølgje blant andre Skott (2013, 2015), sider av omgrepet *oppfatning* som gjer det fornuftig å sjå oppfatningsforskninga under eitt. Han meiner oppfatningar er sanne for den enkelte, har både ein kognitiv og ein affektiv komponent og relativt stabile. I tillegg hevdar han at fleire andre forskerar påstår at oppfatningar «(...) significantly influence the ways in which teachers interpret and engage with the problems of practice» (Skott, 2015, s. 19). Skott (2015) framhevar, med andre ord, at fleire forskarar (men ikkje Skott sjølv) hevdar oppfatningar påverkar blant anna ein lærar sin handlemåte («engage with the problems of practice»). Og som nemnt ovanfor er det fleire som hevdar at ein lærar sine oppfatningar kan styre blant anna læraren si undervising og elevane si læring (Fives & Buehl, 2012). Av den grunn kan ein hevde at matematikklærarar sine oppfatningar er av stor interesse for alle som er opptekne av matematikkundervising.

1.1 Problemstilling

Ein kan seie at forskning på matematikklærarar sine oppfatningar ofte har hatt fokus på a) oppfatningar om matematikken sin eigenart, b) oppfatningar om matematikkundervising, og/eller c) oppfatningar om læring av matematikk (Beswick, 2012; Thompson, 1992). Beswick (2005) undersøker alle desse tre typane oppfatningar knytt til matematikk i skulen. Ho tar utgangspunkt i klassifikasjonen av Ernest (1989) og Van Zoest, Jones og Thornton (1994) (sjå dei tre kolonnane til venstre i tabell 1¹).

Fives og Buehl (2008) hevdar at ein, i tillegg til dei tre nemnde fokusa, bør forska (meir) på lærarar sine oppfatningar om kva kunnskap ein lærar bør ha. I deira studie nytta dei av blant anna Shulman (1986) sin teori om kva kunnskap ein lærarar treng, då dei analyserte sine data. Ifølgje Shulman (1986) må ein lærar ha fagkunnskap, fagdidaktiske kunnskap og kunnskap om læreplan.

Medan Fives og Buehl (2008) undersøker lærarar i alle fag, fokuserer Mosvold og Fauskanger (2013) på matematikklærarar. Dei vel, trass i at det er fleire teoriar om kva kunnskap ein matematikklærar bør ha, å fokusera på ein teori som er mykje referert til. Denne teorien, utarbeida av Ball, Thames og Phelps (2008), blir ofte kalla *mathematical knowledge*

¹ Dei tre kolonnane til venstre er omsett av Fauskanger, Mosvold og Søyland Kristensen (2016), medan den siste kolonnen er mi omsetjing.

for teaching (MKT) på engelsk. Ei norsk omsetjing er *undervisningskunnskap i matematikk*, forkorta UKM (Fauskanger, Bjuland, & Mosvold, 2010).

UKM er matematisk og fagdidaktisk kunnskap som er nødvendig for å undervise matematikk på ein god måte (Ball et al., 2008). Ball et al. (2008) byggjer på Shulman (1986), og argumenterer for å dele fagkunnskapar i allmenn fagkunnskap, spesialisert fagkunnskap og matematisk horisontkunnskap. Medan fagdidaktiske kunnskapar blir delt inn i kunnskap om fagleg innhald og elevar, kunnskap om fagleg innhald og undervisning, og kunnskap om læreplan. Den norske omsetjinga eg vel å bruke på desse ulike typane kunnskap, både Shulman (1986) sine og Ball et al. (2008) sine, er frå Fauskanger et al. (2010).

På bakgrunn av sine resultat, vel Mosvold og Fauskanger (2013) å utvide tabellen frå Beswick (2005), til å inkludere oppfatningar om UKM (sjå Tabell 1). Kategoriane i kolonnane er rangert etter rang (Beswick, 2005; Ernest, 1989; Mosvold & Fauskanger, 2013; Van Zoest et al., 1994). Denne tabellen, samt dei ulike teoriene om nødvendig kunnskap for å undervise på ein god måte, blir nærare utdjupa i teorikapittelet (høvesvis avsnitt 2.1 og 2.8).

Oppfatningar om matematikk (Ernest, 1989)	Oppfatningar om matematikk-undervisning (Van Zoest, Jones & Thornton, 1994)	Oppfatningar om læring av matematikk (Ernest, 1989)	Oppfatningar om UKM (Mosvold & Fauskanger, 2013)
Instrumentalistisk	Beherske innhald	Mestre ferdigheter	Huske faginnhald
Platonsk	Forstå innhald	Konstruere forståing	Forstå faginnhald
Problemløysing	Elevfokusert	Sjølvstendig utforsking	Justere og differensiere

Tabell 1 Utviding av matematikklærarar sine oppfatningar frå Beswick (2005, s. 40) av Mosvold og Fauskanger (2013, s. 55).

I min studie vil eg undersøka kva oppfatningar lærarar har om matematikk, matematikkundervising, læring av matematikk og om UKM (jf. tabell 1). Eg vil undersøka dette med hjelp av eit spørjeskjema. Mitt skjema består av delar frå to ulike instrument nytta i to ulike kontekstar. I 2005 nytta Beswick sitt spørjeskjema i Australia. Medan Fives og Buehl (2008) nyttar deira skjema i USA. Korleis spørsmåla er tilpassa og kva delar av mitt spørjeskjema som er frå kva for av dei nemnde studiar, blir presentert i avsnitt 3.2.2 og 3.2.3.

Fleire forskarar hevdar at kontekst påverkar oppfatningar (sjå avsnitt 2.3). Til dømes hevdar Felbrich, Kaiser og Schmotz (2012) at oppfatningar kan variera frå land til land. Ein kontekst som er lite utforska er kva oppfatningar lærarar ved partnerskapsskular i Noreg ser ut til å ha. Samtidig har praksislærarar ei form for dobbelrolle. Dei driv opplæring både for deira elevar og for framtidige lærarar. Derfor kan ein hevde at desse lærarane, og følgjeleg deira oppfatningar, er særleg interessante for dei som ønsker å bidra til auka kvaliteten på matematikkundervising. Og av den grunn er det nettopp desse lærarane eg ønsker å undersøka i mitt masterprosjekt. I avsnitt 3.1 blir det meir om utvalet og deira betyding både for elevar og lærarstudentar.

På grunn av konteksten sin moglege innverknad på oppfatningar, vil eg vidare samanlikna resultat frå min studie med funna frå Beswick (2005), og Fives og Buehl (2008). Forskingsspørsmål som styrar mitt arbeidet er følgjeleg:

Kva for oppfatningar har lærarar ved praksisskular i Noreg, samanlikna med andre studiar i andre kontekstar, om

- i) matematikken sin eigenart,
- ii) matematikkundervising,
- iii) læring av matematikk, og
- iv) undervisningskunnskap i matematikk?

I tillegg vil eg undersøka om, og eventuelt korleis, resultata frå mitt prosjekt passar inn i kategoriane om oppfatningar knytt til matematikk, oppfatningar knytt til matematikkundervising, oppfatningar knytt til læring av matematikk, og/eller oppfatningar knytt til UKM, som er vist i tabell 1.

Mitt masterprosjekt, og følgjeleg mi masteroppgåve, har med andre ord som hensikt å svara på spørsmåla ovanfor. I kapittel 2 legg oppgåva fram ulike teoriar om omgrepet *oppfatning* på. I dette kapittelet vil eg òg presenterer nokre sentrale syn på kva kunnskap ein

(matematikk-)lærer bør ha. Mot slutten av kapitlet om teori vil eg leggja fram korleis omgrepet *oppfatning* blir forstått i mitt masterprosjekt.

Neste kapittel handlar om forskingsmetode. Spørjeskjema som metode for å undersøka oppfatningar, blir der drøfta. Korleis ulik respons i mitt prosjekt vart kategorisert og koda, blir òg belyst i kapittel tre. Deretter blir ulike komponentar av forskingskvalitet lagt fram. Her er reliabilitet, validitet og generalisering viktige delar. Til sist i metodekapitlet blir ei etiske vurdering av mitt prosjekt lagt fram.

I kapittel fire blir resultata presentert og diskutert. Ulike måtar å tolke mine data på blir der framlagt.

Til sist i oppgåva er kapitlet om konklusjon. Der blir sentrale funn påpeikt. I tillegg blir det i dette kapitlet gitt anbefalingar for framtidig forskning på oppfatningar.

2 Teori

Forskning på oppfatningar knytt til matematikdidaktikk tok fart på 1980-tallet (Skott, 2009). Utgangspunktet for forskning på området var, ifølgje Philipp (2007), psykologiske teoriar. Og for forskarar som var interesserte i matematikdidaktikk på 1980-tallet var oppfatningar «(...) mental representations, integral components of an individual's conscious thought» (Francis, Rapacki & Eker, 2015, s. 337). Skott (2013) hevdar det i seinare tid har blitt stadig fleire studiar om lærarar sine oppfatningar som baserer seg på sosiokulturell teori. Nå er det meir vanleg å rekne konteksten som ein viktig påverknad på oppfatningar (Francis et al., 2015) (jf. avsnitt 2.3).

Like fullt er det, som nemnt innleiingsvis, ingen felles semje om korleis ein skal definera omgrepet *oppfatning* (Philipp, 2007; Skott, 2015; Thompson, 1992). Ulike forklaringar på omgrepet kan, ifølgje Furinghetti og Pehkonen (2002), til og med motseie kvarandre. I tillegg blir det brukt ulike ord på same fenomen (Kagan, 1992). Skott (2015) hevdar likevel det er fellestrekk ved ulike definisjonar, og i 2013 skreiv han at «[b]eliefs are generally characterized as relatively stable, value-laden, mental constructs, which carry a subjective truth value. They are described as the result of comprehensive, prior social experiences, which are interpreted and filtered by preexisting beliefs» (s. 548). I sitatet peikar Skott (2013) på element av omgrepet som ser ut til å vera likt definert i ulike studiar. Trass i dette påpeikar Skott (2015) at mangelen på ein klar definisjon har implikasjonar utover det å ikkje vera samde om ein definisjon. Han skriv at utfordringa med å definere omgrepet, fører til vanskar med å måle og undersøka oppfatningar. Det vil bli meir om metodiske utfordringar i avsnitt 3.2.

Fives og Buehl (2012) peikar på fem punkt som ofte varierer i ulike definisjonar av omgrepet *oppfatning*: a) korleis oppfatningar blir påverka av konteksten, b) korleis ulike oppfatningar heng saman, c) kva grad oppfatningar er stabile over tid, d) kva grad ein er medviten på eigne oppfatningar, og e) korleis oppfatning og kunnskap relaterer til kvarandre. Etter ei kort drøfting av tabell 1 og forholdet mellom oppfatningar og undervisningspraksis, vil denne teksten ta utgangspunkt i desse fem skilnadane og kort presentera ulike syn på dei. Etter det blir ulike teoriar om kva kunnskap ein lærarar treng, presentert. Til sist i dette kapitlet vil eg samle trådane og gjere det klart korleis mitt prosjekt definerer oppfatningar.

2.1 Ein tabell over matematikklærarar sine oppfatningar om matematikkfaget

I dette avsnittet blir tabell 1 nærare forklart. Som nemnt innleiingsvis, har vitskapleg gransking på matematikklærarar sine oppfatningar hyppig hatt fokus på a) matematikken sin eigenart, b) oppfatningar om matematikkundervisning, og/eller c) oppfatningar om læring av matematikk (Beswick, 2012; Thompson, 1992). Ernest (1989) hevdar at oppfatningar om desse tre områda er svært viktige. Han skriv at «[t]he key belief component of the mathematics teacher are the teacher's: view or conception of the nature of mathematics, model or view of the nature of mathematics teaching, model or view of the process of learning mathematics» (s. 250)². I dei tre kolonnane til venstre i tabell 1, viser Beswick (2005) si samanfatning over ulike oppfatningar ein kan ha om dei forskjellige områda nemnd ovanfor. Ho skriv vidare at mange forskerar hevdar at kolonnane i tabellen utgjer eit kontinuum.

Første kolonne i tabellen har Beswick (2005) tatt utgangspunkt i Ernest (1989). Oppfatningar om matematikken sin eigenart handlar om matematikken som heilskap, og Ernest (1989) deler oppfatningar knytt til det i tre nivå som ordnast i ei rangordning. På lågaste nivå er det instrumentalistisk (eng. instrumentalist) syn på matematikk. Matematikk er då eit sett av nyttige, men innbyrdes ikkje-relaterte fakta, reglar og ferdigheiter. Medan ein med platonsk (eng. Platonist) syn ser på matematikk som eit sett med sikker kunnskap. Denne sikre kunnskap er noko statisk som finst «der ute» og som menneskjer kan oppdage. Medan ein som ser på matematikk som problemløysing (eng. problem-solving view) er på høgaste nivået. Her blir matematikk sett på som noko dynamisk og skapt av menneskjer.

Dei ulike typane oppfatningar om matematikkundervisning i tabell 1 er i frå Van Zoest et al. (1994). Ifølgje dei er «(...) the meaning ascribed to teacher beliefs about teaching of mathematics consistent with that used by Ernest (1989)» (s. 41). Det vil seie at dersom ein lærar har ei oppfatning om at matematikkundervisning handlar om å forstå innhaldet kan det henge saman med at ein har eit instrumentalistisk syn på matematikk. Ein med eit platonsk syn på matematikk gjerne kan ha oppfatning om at matematikkundervisning bør handle om å forstå innhaldet, og om ein lærarar har ei oppfatning om at matematikk er problemløysing vil han/ho gjerne ha ei oppfatninga om at matematikkundervisning bør vera elevfokuset.

² Dette sitatet synleggjer at Ernest (1989) nyttar andre omgrep (*view*, *conception* og *model*) enn oppfatningar (jf. avsnitt 0). Likevel kan ein hevde at han skriv om oppfatningar, og det er slik det blir tolka fleire andre studiar (t.d. Beswick, 2005) og i mitt prosjekt. Òg i min tekst vil det nokre gonger bli nytta andre omgrep enn *oppfatning*, til dømes *syn på*, for å gjera teksten meir lettlest.

Oppfatningar om læring av matematikk blir ifølgje Ernest (1989) påverka av både oppfatningar ein har om matematikken og kva for oppfatningar ein har om matematikkundervising. Ernest (1989) viser til fire kategoriar av oppfatningar om læring av matematikk. Han skriv:

- «(...) the following simplified models can be sketched (...):
1. compliant behaviour and mastery of skills model,
 2. repletion of knowledge model,
 3. active construction of understanding model,
 4. exploration and autonomous pursuit of own interests model» (s. 251).

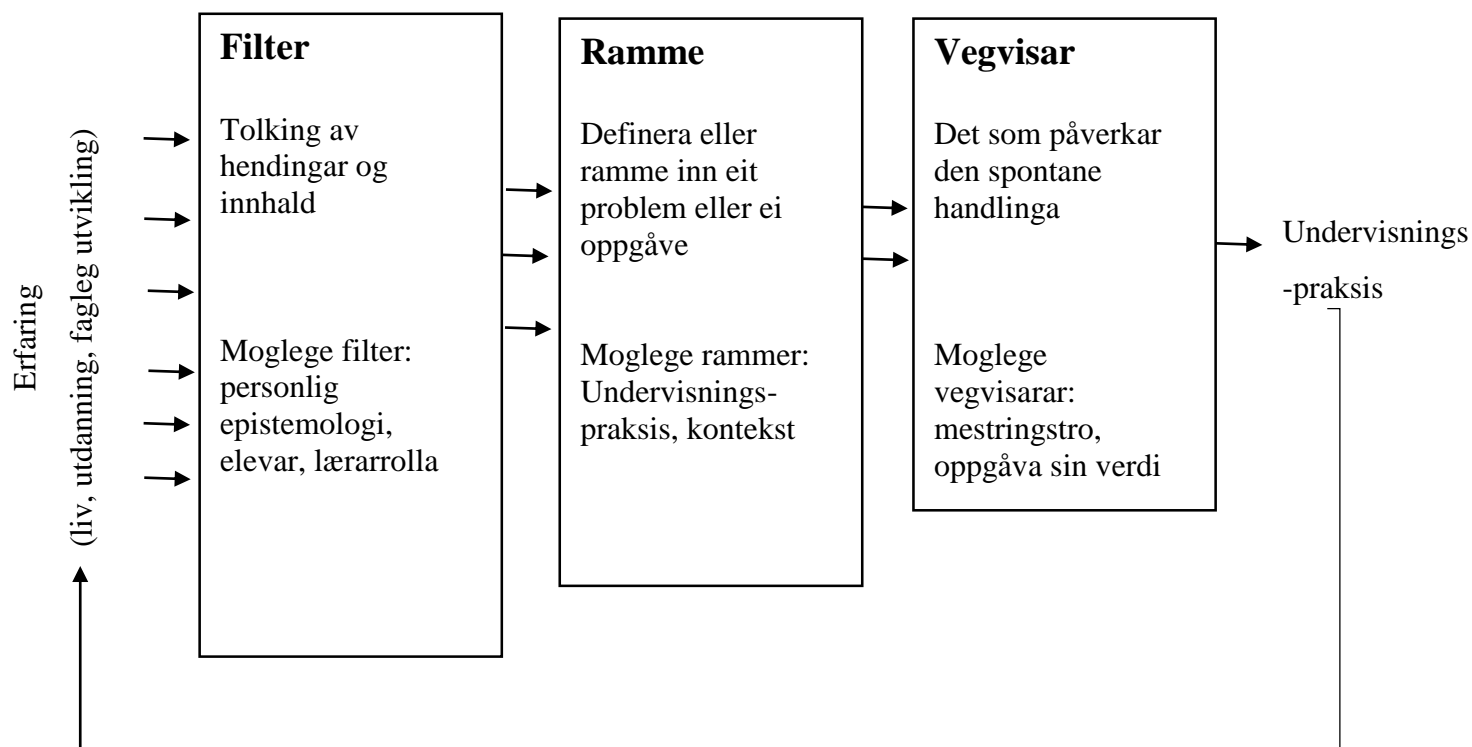
I tabellen (tabell 1 i mi oppgåve) frå Beswick (2005) blir nummer 1 og 2 slått saman til «skill master, passive reception of knowledge» (s. 40). Den norske omsetjinga av denne kategorien brukt i denne oppgåva er «mestre ferdigheter» (Fauskanger, Mosvold & Søyland Kristensen, 2016).

Den siste kolonnen i tabell 1 viser ulike oppfatningar ein kan ha om UKM. Det blir nytta ulike omgrep om oppfatningar knytt til ulike sider av kunnskap (Hofer, 2002). Blant desse er *personlig epistemologi* (eng. personal epistemology). Ein kan hevde at epistemologiske oppfatningar er domenespesifikk (Buehl & Alexander, 2001) og at kunnskapen ein lærar har er domenespesifikk (Fives & Buehl, 2008). Etersom UKM handlar om kunnskap ein treng for å undervise matematikk på ein god måte (Ball, Thames & Phelps, 2008), kan ein gjerne hevde at UKM òg er domenespesifikk. Føljeleg kan ein seie at oppfatningar om UKM er komponentar i matematikklærarar sin personlige epistemologi. Mosvold og Fauskanger (2013) argumenterer, som nemnt i avsnitt 1.1, for å ta med oppfatningar om UKM i Beswick (2005) sin tabell over matematikklærarar sine oppfatningar (tabell 1). Ifølgje Mosvold og Fauskanger (2013) er radene i den utvida tabellen framleis teoretisk konsistente, og kategoriane i kolonnane representerer framleis eit kontinuum. Vidare kan lærarar sine epistemologiske oppfatningar om kunnskap ein lærar treng, vera sentrale oppfatningar som påverkar mykje av deira åtferd (Fives & Buehl, 2014).

2.2 Oppfatningar og praksis

Kva grad oppfatningar verkar inn på undervisningspraksis, vil bli drøfta i dette avsnittet. Fleire hevdar at oppfatningar (i ukjent grad) påverkar åtferd. Blant andre meiner Fives og Buehl (2012) at oppfatningar er «precursors to action» (s. 481). Dei viser vidare til tre funksjonar oppfatningar synast å ha: 1) oppfatningar er som filtre for tolking av omverden, 2)

oppfatningar som ramme for vala ein tar, og 3) oppfatningar vegvisar for handlingar (sjå figur 1).



Figur 1 Oppfatningar som filter, ramme eller vegvisar av Fives og Buehl (2012, s. 478), mi omsetjing.

Figur 1 viser at, ifølgje Fives og Buehl (2012), påverkar oppfatningar korleis ein lærar underviser. Dei meiner òg at oppfatningar blir påverka av undervisningspraksis.

Likevel rapporterer mange studiar om inkonsistens mellom det lærarar seier og/eller skriv om sine oppfatningar, og deira klasseromspraksis (Fives & Buehl, 2012; Philipp, 2007; Thompson, 1992). Ei kjelde til den forskjellen kan vera forskingsmetoden (Fives & Buehl, 2012; Skott, 2015; Thompson, 1992). Om forskarar baserar store deler av undersøkinga på kva lærarar sjølv seier/skriv er dette eit døme på ein metodisk veikskap hevdar Fives og Buehl (2012). Denne og fleire veikskapar (og styrker) med ulike metodar blir drøfta i avsnitt 3.2.

Ei anna mogleg forklaring på tilsynelatande inkonsistens mellom oppfatningar og praksis, er i kva grad ein lærar er i stand til å reflektera rundt egne oppfatningar (Ernest, 1989). Ein føresetnad for tenkje over egne oppfatningar er at ein er medviten sine oppfatningar. Og det er ikkje gitt at ein er medvitande alle sine oppfatningar (sjå avsnitt 2.6).

Ein kan òg hevde at kva for funksjon ei oppfatning har, kan verka inn på om, og eventuelt kor mykje, oppfatninga påverkar læraren sin undervisningspraksis (Fives & Buehl,

2012). Skott (2015) utdjupar dette og skriv at «[i]ncongruities may be found, if the beliefs that guide actions and are likely to be observed in instruction differ from the ones that filter and interpret information and are more readily accessible in research interviews» (s. 21). Skott (2015) peikar på at eit viktig poeng: oppfatningar som rettleiar ein lærar sine handlingar i klasserommet, kan vera ulike dei oppfatningane som fungera som filter i til dømes ein intervjusituasjon. Som ei følgje av dette kan det oppstå ulikskapar i kva ein lærar seier/skriv og kva han/ho gjer i undervisinga.

Sitatet ovanfor frå Skott (2015) kan òg sjåast i samanheng med at fleire, blant andre Fives og Buehl (2012) og Philipp (2007), hevdar ein bør undersøka korleis ulike oppfatningar relaterer til kvarandre for å forstå forholdet mellom oppfatningar og praksis. Nøkkelomgrep i den forbindelse er *oppfatningssystem* (Green, 1971). Oppfatningssystem blir drøfta i avsnitt 2.4.

Skott (2009) framstiller forholdet mellom oppfatningar og undervisningspraksis på denne måten:

«Doing away with the possessive connotations of the notion of ‘the teacher’s practice’ and viewing practice and context socially, leads one to discard the a priori idea that the teacher’s beliefs are the main determiners of what and how mathematics is taught and learnt (...). This in no way renders belief research obsolete. But it does indicate that the high hopes for the contributions of the field to practice may be overambitious, and that more modest expectations should be set for its potential impact. These expectations should acknowledge that classrooms are social entities, in spite of the teacher’s unquestionable influence» (s. 45).

Sitatet ovanfor gjer det klart at Skott (2009) hevdar at oppfatningar ein matematikklærar har, påverkar korleis han/ho underviser, men at oppfatningar gjerne ikkje verkar inn i så stor grad som tidlegare antatt. Han argumenterer for at den sosiale konteksten spelar stor rolle. Medan Beswick (2005) hevdar at hennar funn «(...) suggest that context is indeed an important consideration in the relationship between beliefs and practice» (s. 64).

2.3 Konteksten

I dette avsnittet blir konteksten si (eventuelle) rolle for oppfatningar, belyst. Fleire forkarar hevdar at ein lærar sine oppfatningar blir påverka av den konteksten læraren er i. Men omgrepet *kontekst* er eit vidt og noko diffust omgrep. Til dømes kan eit klasserom vera ein kontekst, men kontekst kan òg handle om ei større kulturelle ramme. Døme på ulike typar kontekst finn ein i Skott (2009) og Felbrich, Kaiser og Schmotz (2012). Medan Skott (2009) er mest oppteken av korleis det sosiale konteksten på ein skule kan påverka den einskilde

læraren si undervisning, undersøker Felbrich et al. (2012) ulikskapar på tvers av kulturelle grenser. Felbrich et al. (2012) hevdar at oppfatningane om matematikken sin eigenart vart påverka av om heimlandet kunne betraktast som kollektivt eller individuelt. Fives og Buehl (2012) hevdar òg at konteksten kan påverka kva for oppfatningar lærarar har. Dei meiner kulturell kontekst (asiatiske land samanlikna med vestlege land), nasjonale føringar og skulekultur er blant dei (kontekstuelle) faktorane som kan påverka lærarane sine oppfatningar. Samtidig oppfordrar dei til meir forskning som samanliknar lærarar med ulik type utdanning og ulik erfaringslengde i same kontekst, for å forstå konteksten si rolle i utviklinga av oppfatningar.

Vidare kan ein seie at ideen om at oppfatningar heng i saman i klynger (sjå avsnitt 2.4) kan nyttast til å argumentera for at oppfatningar er kontekstavhengige. Leatham (2006) skriv det på denne måten: «[i]n one sense, belief clustering allows for contextualization of beliefs; a person may believe one thing in one instance and the opposite in another» (s. 95). Ifølgje Leatham (2006) kan ein lærar ha ei oppfatning i ein situasjon (t.d. forskingsintervju), og i eit anna omstende (t.d. undervisning) kan same lærar ha ei anna oppfatning på grunn av at oppfatningane tilhøyrer ulike klynger. Ein anna måte å forklare dette på er:

«According to Green (1971) such clusters of beliefs can develop, and indeed are likely to, when they arise in independent contexts. An important consequence is that inconsistencies between beliefs held in different clusters are likely to go unnoticed and hence unreconciled. Context is thus relevant to both the development and the enactment of. Context is thus relevant to both tile development and the enactment of teachers' beliefs» (Beswick, 2005, s. 41).

Sitata frå Leatham (2006) og Beswick (2005) ovanfor synleggjer at ein kan hevde at kontekst spelar ein stor rolle for kva oppfatningar ein har. Sitata peikar i tillegg på eit anna sentralt punkt som er ofte varierer i ulike definisjonar av *oppfatning* (Fives & Buehl, 2012), nemleg korleis, oppfatningar heng saman.

2.4 Oppfatningssystem

I denne delen av oppgåva vil oppfatningssystem bli drøfta. Å sjå på oppfatningar som noko som heng saman i (komplekse) system er, ifølgje Fives og Buehl (2012), den mest vanlege måten å forstå oppfatningar på. Dei hevdar at det finst mykje teoretisk og empirisk arbeid som støtter dette synet. Philipp (2007) har dette som arbeidsdefinisjon på oppfatningssystem: «Beliefs System – a metaphor for describing the manner in which one's beliefs are organized in a cluster, generally around a particular idea or object» (s. 259). Green (1971) hevdar òg at

alle oppfatningar er ein del av eit større oppfatningssystem, og fleire forfattarar refererer til han i sine skildringar av oppfatningssystem. Green (1971) trekk fram tre trekk ved desse systema.

For det første har systema ein kvasi-logisk struktur, hevdar Green (1971). Nokre oppfatningar er utleda (derivat) av andre oppfatningar. Oppfatningar som ikkje er utleda av andre kallar Green (1971) for primære. Denne strukturen synast logisk for den som har oppfatningane, men det treng ikkje nødvendigvis vera logisk for andre. Green (1971) meiner denne strukturen ikkje nødvendigvis er statisk (jf. avsnitt 2.5). Han forklarar det slik:

«(...) since the quasi-logical arrangement of beliefs is distinguished from the fixed and stable relations of the logician, there is no reason to rule out, in principle, the possibility that belief systems might change in respect to the arrangement of primary and derivative beliefs» (s. 45).

Den andre dimensjonen som Green (1971) trekk fram er at oppfatningar er ordna i klynger som er meir eller mindre isolert frå andre klynger. Det er denne dimensjonen som gjer det mogleg for same person å ha oppfatningar som motseier kvarander (jf. avsnitt 2.3). Om dei motstridane oppfatningane er i ulike klynger treng den som har oppfatningane ikkje vere klar over denne motsetninga, hevdar Green (1971).

Oppfatningar har vidare, ifølgje Green (1971), ulik grad av psykologisk styrke. Oppfatningar kan vera sentrale for eit individ, eller dei kan vera meir perifere. Eit poeng her er at dei primære oppfatningane ikkje nødvendigvis er sentrale. Til dømes kan ein matematikklærer ha ei oppfatning om at elevane ikkje bør ha kalkulator i matematikktimane. Denne oppfatninga kan vera sentral, medan den primære oppfatninga er at elevane bør kunne gangetabellen. Dei sentrale oppfatningane er viktigare for den enkelte og er vanskelegare å endra enn oppfatningane av svakare psykologisk styrke, hevdar Green (1971).

2.5 Stabilitet

I dette avsnittet vil oppfatningar sin stabilitet over tid bli drøfta. Det er mykje diskusjon om oppfatningar er stabile eller dynamiske. Begge desse synspunkta finst det empirisk grunnlag for (Fives & Buehl, 2012). Kagan (1992) er blant dei som fremmar oppfatningar som noko stabilt og ho skriv «(...) preexisting beliefs are tenacious, even in the face of contradictory evidence» (s. 76). Dette kan sjåast i samanheng med oppfatningar sin funksjon (sjå figur 1). Oppfatningar som filter er særleg relevant i denne samanhengen. Lærarar kan filtrere bort informasjon som dei ikkje finn relevant (Fives & Buehl, 2012). Lærarar kan med

andre ord filtrere bort informasjon som er stikk i strid med deira oppfatningar, og dermed kan dei behalde sine oppfatningar på tross av «contradictory evidence» (Kagan, 1992, s. 76).

På andre sida hevdar fleire at det er mogleg å endre oppfatningar, og dermed at oppfatningar er meir dynamiske. Green (1971) hevdar at kor sentrale oppfatningane er (jf. avsnitt 2.4), og korleis oppfatninga er grunnleggjande påverkar oppfatningar sin stabilitet. Har ein person «bevis» for ei oppfatning, vil personen kunne endre oppfatninga i møte med «bevis» som talar imot. Thompson (1992) hevdar at oppfatningssystema kan vurderast, og om nødvendig endrast. Ho meiner med andre ord at oppfatningar er dynamiske.

Furinghetti og Pehkonen (2002) hevdar det finnst eit vidt spekter av oppfatningar. Det eine ytterpunktet er sentrale (Green, 1971) og svært stabile oppfatningar, og det andre ytterpunktet er perifere (Green, 1971) og overflatiske oppfatningar som kan endrast raskt. Fives og Buehl (2012) har eit likande syn og dei seier at «(...) it seems evident that specific beliefs may be considered on a continuum which long-held, deeply integrated beliefs at the most stable end and new, more isolated beliefs at the most unstable end» (s. 475).

2.6 Medviten

Dette avsnittet vil legge fram ulike syn på om ein er medviten alle sine oppfatningar. Kagan (1992) er blant dei som hevdar at lærarane sine oppfatningar ofte er tause og at ein ikkje er medvitande alle sine eigne oppfatningar. Ho meiner vidare at ein ikkje kan tolka oppfatningar utifrå handlingar, då ein lærar kan oppføre seg på ein bestemt måte av fleire grunnar. Likevel tar fleire studiar utgangspunkt i kva lærar seier om sine oppfatningar og samanlikna det med deira undervisningspraksis (Fives & Buehl, 2012; Philipp, 2007; Thompson, 1992) (jf. avsnitt 2.2). Leatham (2006) er kritisk til denne type forskning. Han hevdar, i likskap med Kagan (1992), at ein ikkje er medviten alle sine oppfatningar, og at det ikkje er sikkert ein kan artikulera dei andre heller. Fives og Buehl (2012) hevdar òg at nokre av lærarane sine oppfatningar er medvitne, medan andre ikkje er det. Det same påstår Skott (2001).

Dersom ein hevdar at nokre oppfatningar ikkje er artikulerbare og/eller ikkje-medvitande har det, i eit forskingsarbeid, metodiske følgjer. I sin studie frå 2001 løyste Skott dette med å poengtera at han var oppteken av dei oppfatningane som læraren sjølv uttrykte. I mitt arbeid vil eg følgje Skott (2001) sitt døme og vil vera oppteken av berre dei oppfatningane som kjem til uttrykk gjennom spørjeskjemaet (jf. avsnitt 2.9 og 3.2).

2.7 Oppfatning og kunnskap

Nå vil oppgåva kaste lys over ulike syn på forholdet mellom oppfatning og *kunnskap*. *Kunnskap* er eit omgrep som ofte blir nemnt saman med oppfatning (Philipp, 2007; Skott, 2015; Thompson, 1992). Thompson (1992) vektleggjar forholdet mellom omgrepa ved å skrive: «(...) to look at research on mathematics teachers' beliefs and conceptions in isolation from research on mathematics teachers' knowledge will necessarily result in an incomplete picture» (s. 131). Thompson (1992), og andre med ho, framhevar kor nært omgrepet kunnskap er knytt saman med omgrepet oppfatningar. Likevel er det ikkje semje om korleis oppfatning og kunnskap heng saman (Fives & Buehl, 2012). Blant anna kan ein kan sjå på *oppfatning* som ei spesiell form for (profesjonell) *kunnskap* (t.d. Kagan, 1992), *oppfatning* og *kunnskap* som to ulike, men nært relaterte omgrep (t.d. Philipp, 2007), eller *oppfatning* og *kunnskap* som to ulike og heilt omgrep (t.d. Fives & Buehl, 2012). Det er med andre ord mange ulike perspektiv på forholdet mellom oppfatning og kunnskap. Under følgjer ei nærmare utgreiing av to sentrale synspunkt på forholdet mellom oppfatning og kunnskap.

Kagan (1992) hevdar at ein lærar sine oppfatningar ikkje bør skiljast frå læraren sin kunnskap. Ho skriv at det meste av den «profesjonelle kunnskapen» ein lærar har, kan betre karakteriserast som *oppfatning*. Hennar argumentasjonsrekkje er som følgjer:

« (...) knowledge is generally regarded as beliefs that has been affirmed as true on the basis of objective proof or consensus of opinion. There are the gauges we use to distinguish facts (knowledge) from mere opinions (beliefs) in a particular domain. As a domain, teaching is characterized by an almost total absence of truths, unimpeachably "correct" answer to the most important issues» (s. 73).

Ifølgje Beswick et al. (2012) bør ein sjå oppfatningar som ein del av lærarar sine kunnskapar. Skiljet mellom oppfatning og kunnskap er om det er konsensus om den aktuelle oppfatninga/kunnskapen, meiner dei. Ifølgje Fives og Buehl (2012) er ein slik type karakteristikk av *kunnskap* og *oppfatning* problematisk. Dei set spørsmålsteikn med denne kven «allmennheita» er. Beswick et al. (2012) poengtera det same problemet og skriv at «there are many things that once were known (e.g., that the earth is the centre of the universe) but now are known not to be true» (s. 133). Dei held fram med å skrive at «[i]n any case, teachers act upon their beliefs as if they are knowledge» (s. 133). Og i hennar artikkel frå 2005 skriv Beswick at «(...) the definition of an individual's beliefs that is used in this study, namely that they are everything that an individual regards as true, includes all of his/her

constructions commonly referred to as knowledge» (s. 43). Med andre ord er både Kagan (1992), Beswick (2005) og Beswick et al. (2012) blant dei som hevdar at omgrepa *oppfatning* og *kunnskap* i liten eller ingen grad bør skiljast frå kvarandre.

Philipp (2007) skil i stor grad mellom *oppfatning* og *kunnskap*. Han hevar at dersom ein aksepterer andre syn som fornuftige, kan ein kalle det ei *oppfatning*. Om ein ser på andre meiningar som ufornuftige er det ein *kunnskap* (Philipp, 2007). Medan Furinghetti og Pehkonen (2002) brukar omgrepa *objektiv kunnskap* og *subjektiv kunnskap*. *Oppfatningar* høyrar til det *subjektive kunnskap* som kvar enkelt har. Kravet for å kunne kalle noko (*objektiv*) *kunnskap* er at det må vera 100 prosent sannsyn for at det verkelg er slik, meiner Furinghetti og Pehkonen (2002). Medan *oppfatning* har ikkje same krav.

2.8 Kunnskap viktig for læraryrket

I dette delkapittelet vil det bli lagt fram ulike teoriar om kva kunnskap (matematikk-)lærarar bør ha. Først blir ein teori frå Shulman (1986) om kva kunnskap ein lærarar treng. Deretter blir teorien om UKM av Ball et al. (2008) kort presentert. Til sist blir kategoriane om lærarkunnskap frå Fives og Buehl (2008), lagt fram.

Ifølgje Shulman (1986) må ein lærar (uavhengig av undervisingsfag) ha a) *fagkunnskap*, b) *fagdidaktiske kunnskap* og c) *kunnskap om læreplan*. *Fagkunnskap* handlar om at ein lærar må kunne meir enn berre kunne definisjonar og sanningar i faget. Dei må òg kunne forklare til sine elevar kvifor noko er sant innan sitt fag, korleis ulike sanningar relaterer til andre sanningar (innan faget og i andre fag), og kvifor kunnskapen har verdi. Neste kategori er *fagdidaktisk kunnskap*. Ein lærar må kunne forklare på fleire måtar og vita kvifor noko kan opplevast som særleg vanskeleg for elevane. Kunnskap om vanlege misoppfatningar er ein del av *fagdidaktisk kunnskap* (Shulman, 1986). Siste kategorien, *kunnskap om læreplan*, dreier det seg om kunnskap om ulike undervisningsmateriale, kva elevane lærer i andre fag, og matematiske emne elevane tidlegare har hatt på skulen, og emne dei kjem til å bli undervist i seinare (Shulman, 1986).

I 1987 understreka Shulman at ein lærar i tillegg til nemnde kategoriar bør ha d) pedagogisk kunnskap (eng. general pedagogical knowledge), e) kunnskap om barn (eng. knowledge of learners and their characteristics), f) kunnskap om utdanningskontekst (eng. knowledge of educational contexts), og g) utdanningsmål og verdier (eng. knowledge of educational ends, purposes, values and their philosophical and historical roots).

Ball et al. (2008) tar utgangspunkt i kategoriane frå Shulman (1986), argumenterer for at kunnskap ein matematikklærer treng for å undervise matematikk på ein god måte kan delast opp i to hovudkategoriar: *fagkunnskap* og *fagdidaktisk kunnskap*. *Læreplankunnskap* blir sett på som ein underkategori av fagdidaktisk kunnskap. Det same blir *kunnskap om fagleg innhald og elevar*, og *kunnskap om fagleg innhald og undervisning*. Medan fagkunnskap blir delt inni *allmenn fagkunnskap*, *spesialisert fagkunnskap* og *matematisk horisontkunnskap* (sjå figur 2³).



Figur 2 Norsk omsetjing kunnskapskategoriar av Ball et al. (2008) frå Fauskanger, et al. (2010, s. 105)

Ifølgje Ball et al. (2008) er allmenn fagkunnskap « (...) the mathematical knowledge and skill used in settings other than teaching» (s. 399). Medan spesialisert fagkunnskap er kunnskap som kunnskap og ferdigheiter som er nært knytt til læreryrket. Til dømes «(...) vil en med spesialisert fagkunnskap i tillegg kunne bruke og vurdere gyldigheten til ulike løsningsmetoder (...)» (Fauskanger, Bjuland & Mosvold, 2010, s. 105). *Matematisk horisontkunnskap* er kunnskap matematiske emne elevane har møtt og kjem til å møta, i skulen.

³ Figur 2 er på bokmål, medan teksten vil nytta nynorsk omsetjing av kunnskapskategoriane.

Fagdidaktisk kunnskap blir av Ball et al. (2008) delt inn i tre. Ein matematikklærarar ha *kunnskap om fagleg innhald og elevar*. Denne kategorien handlar om at ein lærarar må kunne tenkje seg til den mest sannsynlege måte elevane kjem til å reagere i møte med ulike mateatiske idear og oppgåver. Ein lærarar må òg kunne forstå korleis elevane tenkjar bassert på deira (ofte ufullstendige) forklaringar (Ball et al., 2008). *Kunnskap om fagleg innhald og undervisning* handlar om korleis matematisk innhald best blir presentert i ein undervisningssituasjon. Til dømes må ein lærar vurderer kva for representasjon som er best eigna for å forklare ein matematisk idé (Ball et al., 2008). Den siste kategorien i figur 2 er *kunnskap om læreplan*. Utan om at kategorien ikkje inneheld det Ball et al. (2008) kallar *matematisk horisontkunnskap* lenger, er denne kategorien er i stor grad lik slik Shulman (1986) beskriv den (sjå ovanfor).

2.8.1 Lærarkunnskap

I denne delen av oppgåva blir det lagt fram dei analytiske kategoriane og kodane Fives og Buehl (2008) fann då dei undersøkte kva lærarar i deira studeie, meinte var viktig for ein lærar å ha kunnskap om (lærarkunnskap, eng. teaching knowledge). Ifølgje Fives og Buehl (2008) kunne responsen på spørsmåla om kva kunnskap som er nødvendig og unik for læraryrket, plasserast i fem kategoriar. Dei skriv at

«[o]ur analysis of the data suggested that participants' conceptualization of the knowledge necessary for teaching could be organized into five themes: 1. pedagogical knowledge; 2. knowledge of children; 3. content knowledge; 4. management and organizational knowledge; and 5. knowledge of self and other» (s. 142).

Ei norsk omsetjinga av kategoriane er: pedagogisk kunnskap, kunnskap om barn, fagkunnskap (Fauskanger et al., 2010), klasseleiing, og kunnskap om sjølv og anna. Vidare hevda dei at kvar kategori kunne delast inn fleire kodar (sjå under og tabell 4). I tillegg til kunnskap ein lærar bør ha, blir det tydeleg i Fives og Buehl (2008) sine undersøkingar at lærarane framheva eigenskapar og kvalitetar som er ønskelege hjå ein lærar. Nedanfor følgjer ei utgreiing av kategoriane og kodane frå Fives og Buehl (2008) sin studie.

2.8.1.1 Pedagogisk kunnskap

Pedagogisk kunnskap blir bruk av Fives og Buehl (2008) som ein overordna kategori som dreier seg om «knowledge of *how* to teach» (s. 145). Kodane i denne kategorien er: a)

«metodar og praksis», b) «vurdering», c) «motivasjon», og d) «nå elevane». Iføljje Fives og Buehl (2008) liknar denne kategorien på andre forfatterar sine omgrep. Til dømes hevdar dei denne kategorien liknar i stor grad på det Shulman (1987) kallar «general pedagogical knowledge» (pedagogisk kunnskap). I motsetning til Shulman (1987), og andre med han, valde Fives og Buehl (2008) å ikkje inkludera klasseleiing i denne kategorien. Dei skriv at «[t]his decision is reflective of our data. Classroom management and organization emerged as a clear and distinct theme suggesting that our participants saw this as a unique category or aspect of teaching knowledge» (s. 145).

Fleire av lærarane i Fives og Buehl (2008) sin studie kommenterte viktigheita av å korleis ein kan undervise og ha fleire metodar for dette. Likevel skriv Fives og Buehl (2008) at responsen som vart koda til «metodar og praksis» ofte var vage.

Dei neste to kodane, «vurdering» og «motivasjon», vart av lærarane i Fives og Buehl (2008) sin studie ikkje så ofte nemnde. Fives og Buehl (2008) skriv at dette overraska dei ettersom det, iføljje dei, er mykje fokus på desse områda i utdanningslitteraturen. I tillegg hevdar dei at i USA (deira kontekst) er ein «(...) current emphasis placed on testing (...)» (s. 146). Ein kan hevde at testing av elevar er i fokus i Noreg òg, meiner eg. Til dømes får ofte resultatane frå prøver og PISA-undersøkingane mykje merksemd. Fives og Buehl (2008) skriv vidare at svar knytt til motivasjon òg ofte var lite konkret.

Om den siste koden av pedagogisk kunnskap, nå elevane, skriv Fives og Buehl (2008):

«We viewed this aspect of knowledge as distinct from knowledge of methods and practices or motivation because these references reflected a combined knowledge of motivation and instruction relative to reaching the needs of a variety of learners and helping students to learn» (s. 146).

Sitatet synleggjer at Fives og Buehl (2008) hevar at kode d) nå elevane, er ein kombinasjon av kode a) metodar og praksis og kode c) motivasjon.

2.8.1.2 Kunnskap om barn

Fives og Buehl (2008) hevdar at responsen om kunnskap om barn i deira studie, kunne delast inn i to kodar. Dei skriv at «[o]ur analysis of the data indicated some distinction in conceptualizations of knowledge of children» (s. 146). Den norske omsetjinga av desse kodane som blir bruk i denne oppgåva er: «kunnskap om elevar generelt» og «kunnskap om eigne elevar». Fives og Buehl (2008) skriv at kommentarar om blant anna kunnskap om læringsvanskar og korleis barn tenkjer, bør bli koda som «kunnskap om elevar generelt».

Medan kommentarar som understrekar behovet for å kjenne sine egne elevar høyrar til i koden «kunnskap om egne elevar».

2.8.1.3 Fagkunnskap

Den tredje kategorien frå Fives og Buehl (2008) sin studie heiter «fagkunnskap». Namna og forklaringa på kodane i denne kategorien er inspirert av Shulman (1986) (sjå avsnitt 2.8).

Ifølgje Fives og Buehl (2008) indikerer deira data at fagkunnskap, fagdidaktisk kunnskap og kunnskap om læreplan, er nærmare knytt saman enn ein kanskje kan få inntrykk av gjennom litteraturen på dette. Dei forklarar det på denne måten:

« (...) our data suggested that subject or content knowledge and pedagogical content knowledge were highly interwoven. Specifically, references to pedagogical content knowledge were made in conjunction with knowledge of content or curricula. Thus, we chose to include pedagogical content knowledge with content and curricula knowledge in one category that describes teachers' knowledge of content, how to teach it, and their curricular perspective on the subject matter» (s. 147).

2.8.1.4 Klasseleiing

Den fjerde kategori Fives og Buehl (2008) fann i sitt analysearbeid var «klasseleiing». Denne kategorien vart vidare delt inn i to kodar. Den eine koden omhandlar det å ha kontroll i over klasserommet og leie klassen. Medan kommentarar om «(...) other administration and time management skills such as the ability to multi-task and organize a classroom» (Fives & Buehl, 2008, s. 148), passet inn i koden «tid/administrasjon».

2.8.1.5 Kunnskap om sjølv og anna

Den siste kategorien er «kunnskap om sjølv og anna». Her er det òg to kodar «sjølv» og «anna». «Kunnskap om sjølv» handlar om viktigheita av å kjenne egne styrker og/eller svakheiter. Medan kunnskap som ikkje kunne kodast på ein fornuftig måte, vert koda som «anna». Fives og Buehl (2008) viser til eit døme om viktigheita for ein lærar å ha kunnskap om pop-kulturen, som døme på denne koden.

2.8.1.6 Eigenskapar og kvalitetar

I sine data fann Fives og Buehl (2008) at lærarar refererte òg til kva eigenskapar og kvalitetar ein lærar bør ha. Lærarane i mitt prosjekt kommenterte òg eigenskapar og kvalitetar. Men ettersom desse kommentarane ikkje er relevant for forskingsspørsmålet i mi masteroppgåve,

blir desse forklaringane på desse kategoriane og tilhøyrande kodar, ikkje med i sjølve oppgåva. I vedlegg 4 blir teori og ei klargjering av ulike kommentarar knytt til eigenskapar og kvalitetar lagt fram. I tillegg blir det i vedlegg 4 kort presentert resultat og konklusjon om eigenskapar og kvalitetar.

2.8.1.7 Korleis lærarkunnskap vil endre seg

I sin artikkel frå 2009 skriv Buehl og Fives (2009) kva respons dei fekk på spørsmåla om korleis kunnskap nødvendig for læraryrket vil endrast (item 6a og 6b i Buehl og Fives (2008)/spørsmål 28 og 29i vedlegg 2). I mitt spørjeskjema har eg omsett og tilpassa spørsmåla Buehl og Fives (2009). Men fordi responsen på spørsmål om oppfatningar knytt til nødvendig, unik og viktig UKM (spm. 27, 30 og 31) var så utfylande, vil eg ikkje drøfte kommentarane og resultatata om kunnskapsendringar nærare i denne oppgåva. I tillegg var responsen på desse spørsmåla om oppfatningane knytt til kunnskapsendringar både kortfatta og diffuse. I vedlegg 5 blir teori, metode, resultatata og konklusjon knytt til kunnskapsendringar lagt fram.

2.9 Mitt prosjekt

I dette avsnittet vil eg gå gjennom dei fem punkta som Fives og Buehl (2012) hevdar det er stor usemje om (kontekst, oppfatningssystem, stabilitet, medviten, og kunnskap og oppfatningar) når ein definerer omgrepet *oppfatning*, og klargjere korleis oppfatning blir definert i mitt prosjekt.

For det første blir oppfatningar, i mitt prosjekt, forstått som noko som blir påverka av kontekst. Eit delmål med mitt prosjekt er å undersøka om oppfatningar knytt til matematikk, matematikkundervising, læring av matematikk og/eller UKM, kan sjå ut til å variera frå land til land (jf. Felbrich, et al., 2012). Med andre ord er det eit delmål for mitt prosjektet å undersøka om oppfatningar kan sjå ut til å bli påverka av den kulturelle kontesten. Mitt arbeid byggjer òg på at det mogleg at oppfatningar kan forandra seg frå ein undervisingssituasjon til ein situasjon utanfor klasserommet (Leatham, 2006). Eg vil i mitt prosjektet undersøka oppfatningar slik dei kjem til uttrykk i spørreskjema (sjå avsnitt 3.2 og vedlegg 2) utan å forsøka å gi forklaring kva for oppfatningar lærarane i mitt prosjektet kan ha i ein underviningssituasjon.

Å anta at oppfatningar heng saman i system, synast for meg å vera ein fornuftig måte å forstå oppfatningar på. Fleire (t.d. Fives & Buehl, 2012) meiner vidare at oppfatningssystem er viktig for å kunne forstå lærarar sine oppfatningar og deira undervisningspraksis (jf. avsnitt 2.2). Likevel vil eg ikkje i arbeidet med mi masterprosjekt granske korleis lærarane sine oppfatningar om matematikkfaget heng saman.

Mitt prosjekt vil byggjer på at oppfatningar kan ha ulik grad av tidsmessig stabilitet og mitt fokus vil vera på dei oppfatningane som har ei viss grad av stabilitet. Mitt arbeid byggjer med andre ord på at oppfatningar kan forandrast om tilstrekkeleg bevis blir gjort synleg, men vil ikkje forandra seg utan grunn (Green, 1971). Følgjeleg er det fornuftig å undersøka og forsøka å beskrive lærarar sine oppfatningar.

I tillegg byggjer mitt arbeid på Kagan (1992), Skott (2001) og Leatham (2006) sin argumentasjon om at nokre oppfatningar er ein ikkje i stand til å artikulera (enten på grunn av at ein ikkje er medviten dei eller av annan grunn). Mitt prosjekt vil vera oppteken av dei oppfatningane som kjem til uttrykk gjennom spørjeskjema (sjå avsnitt 3.2 og vedlegg 2).

I mitt prosjekt vel eg òg å støtte meg til Philipp (2007), Fives og Buhl (2008, 2012) og Mosvold og Fauskanger (2013) si forklaringar på forholdet mellom *oppfatning* og *kunnskap*. Dei hevdar at *kunnskap* og *oppfatning* er to separate omgrep. Følgjeleg er det fornuftig å undersøke oppfatningar om UKM.

Måten å forstå oppfatningar som vart skildra i dette avsnittet er i stor grad i tråd med slik Fives og Buehl (2008) definerer omgrepet. Desse forskarane, og Beswick (2005), har òg hatt stor innflytelse på metodevala i mitt prosjekt.

3 Metode

I alle forskingsprosjekt må forskarane ta stilling til fleire (metodiske) val. Denne delen av oppgåva vil kaste lys over metodeval som er relevante for mitt forskingsarbeidet. For det første ønskte eg å undersøka mange lærarar sine oppfatningar. Vidare har eg valt å støtte meg til erfarne forskarar, Beswick (2005) og Fives og Buehl (2008), i fleire sentrale delar av prosjektet. Blant anna har desse forskarane, og deira studiar, hatt stor påverknad når det gjeld operasjonalisering, instrument og analyse. Etter ein presentasjon av utvalet og innsamlingsmetode, vil det bli meir om instrument og analysen. Til slutt i dette kapittelet blir reliabilitet, validitet, generalisering og etiske sidene ved prosjektet bli belyst.

3.1 Utval og innsamlingsmetode

I dette avsnittet vil eg leggja fram kva for lærarar som var deltakarar i prosjektet. Alle lærarane i mitt prosjekt underviser matematikk ved grunnskular som tek imot lærarstudentar i praksisperiodar. Forskrift om plan for grunnskolelærerutdanning (2010) understrekar at praksis, og følgjeleg lærarane ved praksisskulane, er ein viktig del av grunnskulelærerutdanningane. Lærarar ved praksisskular er både ansvarlege for deira elevar si læring, og dei er viktige for lærarstudentar. UiS sin utlysinga av partnerskapsskular (praksisskular) for grunnskuleutdanningane 2014-2018 slår fast at praksis er ein viktig del av grunnskulelærerutdanningane. Praksisskular er tilsette av universitet for å drive praksisopplæring (Universitetet i Stavanger, 2013). I tillegg står det i utlysninga at «[i] samarbeid med faglærere og studenter, gir praksislærere viktige innspill fra praksisfeltet inn i utdanningene. Sammen kan vi videreutvikle gode og relevante lærerutdanninger og skaffe regionen flere lærere for framtida» (Universitetet i Stavanger, 2013, s. 1). Med andre ord kan ein seie praksis er ein viktig del i lærerutdanningane. Likevel er det i norsk kontekst få, eller ingen, studiar som handlar spesifikt om praksislærarar. I så måte kan mitt prosjekt bidra med viktig informasjon for (andre) som er med på å utdanna lærarar.

Vidare valde eg, ettersom denne oppgåva handlar om oppfatningar om matematikkfaget, å kontakta skulane som tok imot matematikkstudentar i skuleåret 2015/2016. Med omgrepet matematikkstudentar meiner eg grunnskulelærarstudentar som allereie har, eller som skal ta, studiepoeng i matematikk i skuleåret 2015/2016. Totalt var dette 38 skular og alle desse skulane vart kontakta via e-post og spurt om deltaking (sjå

vedlegg 1). Av desse ønskte 21 skular å delta. 13 av skulane besøkte eg personleg. På ein skule snakka eg med heile personale, ein annen snakka eg direkte med den eine læraren som ville delta, og på 11 av skulane eg besøkte snakka eg med ein representant frå skulen (rektor/praksisansvarleg/ein frå administrasjon). Medan spørjeskjemaet (instrumentet, sjå under og vedlegg 2) vart sendt i posten til dei siste 8 skulane. På ein skule leverte og henta eg skjemaet personleg. Ein lærar sendte skjemaet tilbake på e-post. Medan resten av dei utfylte skjema vart sende tilbake i posten. Det kan tenkjast at desse ulikskapane i datainnsamlinga kan påverka resultatet, likevel vil eg ikkje omsyn til korleis skjema vart distribuert eller samla inn, i mine analysar.

Det var mellom 1 og 13 lærarar frå kvar skule som deltok i mitt prosjekt. Totalt fekk eg inn 94 utfylte skjema. Av desse trakk tre stykk seg. Med andre ord var det 91 lærarar som ønskte å delta og følgeleg er det desse 91 responsane mitt datamateriale består av. Lærarane har variert erfaringslengde (frå 0-38 år⁴), underviser på ulike trinn i grunnskulen og har ulik utdanning/yrkestittelen (sjå tabell 2).

Kategori	Kode	Antall
Trinn	Småskulen	31
	Mellomtrinnet	37
	Ungdomsskulen	18
	Ulike skuleslag	4
Tittel	Allmennlærer	56
	Adjunkt	12
	Master (ikkje nødvendigvis i matematikdidaktikk)	9
	Anna	12
Erfaring	0-5 år	19
	6-10 år	22
	11-15 år	19
	16-20 år	15
	21 år og over	14

Tabell 2 Trinn, tittel og erfaring

⁴ Undersøking vart gjort i januar 2016. Med andre ord svarte lærarane på spørsmålet om erfaringslengde (spm. 34) midt i eit skuleår. Det kan tenkjast at lærarane oppgav kor mange heile år dei har arbeida som lærar og ikkje rekna med det inneverande skuleåret.

3.2 Instrument og analyse

I dette delkapittelet blir instrumentet og analysemetoden belyst. Eittersom eg ønskte å undersøka relativt mange lærar, kan ein hevde at det var naturleg å ha ein kvantitativ tilnærming i mitt prosjekt. I tillegg hevdar fleire (t.d. Fives & Buehl, 2008) at det gjentekne gonger har blir oppfordra til meir kvantitativ arbeid om lærerar sine oppfatningar. Likevel peikar Skott (2015) på to hovudproblem med å nytta «short-answer, standardized instruments» (s. 20). For det første, har dei same spørsmåla ikkje nødvendigvis same tyding for (alle) respondentane som for forskaren. Han skriv vidare: «Also, it is expected that the teacher's response to any item is sufficiently transparent for the researcher to interpret it meaningfully» (Skott, 2015, s. 20). For det andre kan slike instrument med svaralternativ påtvinge respondentane oppfatningar. Francis et al. (2015) er like kritisk til å bruke «Likert-scales surveys» (s.347). Dei hevdar at slike instrument tvingar lærerar til å lage fiktive skiljelinjer mellom oppfatningar som i realiteten er knytt saman, og at ein ikkje tek omsyn til konteksten og andre faktorar som kan påverke ein situasjon. Fleire hevdar òg at sjølvrapportering om eigen praksis og egne oppfatningar svekker studien sin validitet (t.d. Philipp, 2007). Til dømes kan lærerar då svare det dei trur er «korrekt» (Fives & Buehl, 2008). Vidare gir slike instrument ikkje noko informasjon om kor viktige dei ulike oppfatningane er for den enkelte (Philipp, 2007).

Francis et al. (2015) hevdar at kvalitative tilnærmingar ikkje nødvendigvis er betre. Dei seier det finst mange kvalitative studiar som korkje tar omsyn kontekst, eller til at menneskjer er komplekse vesen. Ifølgje Francis et al. (2015) er longitudinelle studiar den beste metoden for å undersøka lærerar sine oppfatningar. Ein bør undersøka lærerar over lengre tid, i ei rekkje ulike kontekstar/situasjonar, meiner både dei og Skott (2013).

På trass av nemnde problematiske sidene med sjølvrapportering og kvantitativ tilnærming til oppfatningsforskning, eksisterer det døme på forskarar som har nytta eit kvantitative spørjeskjema med stor suksess (Fives & Buehl, 2008; Philipp, 2007). To relevante døme på dette er Beswick (2005) og Fives og Buehl (2008). Og Philipp (2007) skriv at kvantitative tilnærmingar er nyttig om ein ønsker å lage teoriar eller teste ut eksisterande teoriar. I mitt prosjektet er eg interessert i det sistnemnde. Med andre ord ønskte eg, i tillegg til å undersøka kva oppfatningar lærarane i mitt prosjektet kan sjå ut til å ha, å teste ut rammeverk utarbeidde i andre kontekstar (Australia og USA) i «min» kontekst (praksislærarar i Noreg). Eg ønskte òg å undersøka om resultatata frå spørsmåla om kunnskap (omsett og

tilpassa frå Fives og Buehl, 2008), kan på ein fornuftig måte plasserast i kategoriane om oppfatningar om UKM frå Mosvold og Fauskanger (2013) (tabell 1).

Under følgjer ein presentasjon av spørsmåla (eng. item) som blir analyserte og diskuterte i mi oppgåve. I tillegg blir analyseprosessen belyst. Eg presenterer dette i tre delar. Først er spørsmåla som dreier seg trinn, utdanning og erfaring (spm. 32-34 i vedlegg 2). Så blir spørsmål om oppfatningar knytt til matematikk, matematikkundervisning og læring av matematikk (spm. 1-26 i vedlegg 2), lagt fram. Deretter følgjer ei framstilling av spørsmåla om nødvendig, unik og viktig UKM (spm. 27, 30 og 31 i vedlegg 2).

3.2.1 Spørsmål om trinn, utdanning og erfaring

Tre av spørsmåla i spørjeskjemaet handlar om trinn, utdanning og erfaring. Spørsmåla var med for undersøka om dataa mine indikerte at kva for trinn lærarane underviser på, kva utdanning lærarane har og eller kor lenge lærarane har jobba som lærar, påverka kva oppfatningar om matematikkfaget dei har. Ingen slike mønster vart synlege ved første augekast, og vil derfor ikkje blir nærare drøfta i mi masteroppgåve.

3.2.2 Oppfatningar om matematikk,

matematikkundervisning og læring av matematikk

Dei 26 første spørsmåla skjemaet (vedlegg 2) handlar om oppfatningar om matematikken sin eigenart, matematikkundervisning og læring av matematikk. Eg har lånt desse spørsmåla frå Beswick (2005)⁵. Beswick (2005) lånte to (nr. 9 og 20 i mitt prosjektet) av desse spørsmåla frå Howard, Perry og Lindsay (1997). Medan resten av spørsmåla har Beswick (2005) henta frå Van Zoest et al. (1994). Svaralternativa på desse lukka spørsmåla var gradert med fem-punkts Likert-skala frå «Heilt ueinig» til «Heilt einig». Svara vart lagt inn og behandla i dataprogrammet IBM SPSS (IBM Corporation, 2012).

Beswick (2005) hevdar semje på dei første åtte spørsmåla, bortsett frå nummer 4 (om at det er viktig for ein lærar å korleis matematiske idear og ferdigheiter heng saman)⁶, kan tyde på at lærarane har oppfatningar som er konsistent med eit syn på matematikk som

⁵ I mitt skjema er spørsmåla ordna etter resultatata frå Beswick (2005) sin studie. Flest lærarar i hennar studie var eining i det som i mitt skjema er spørsmål 1, nest flest lærarar einig i spørsmål 2 osv. Lærarane i Beswick (2005) sin studie vart presentert spørsmåla ei anna rekkjefølgja.

⁶ Både Beswick (2005) og Van Zoest et al. (1994) skriv lite om dette spørsmålet. Av den grunn vil spørsmålet nr. 4 heller ikkje få mykje merksemd i mi oppgåve.

problemløysing, oppfatning om at matematikkundervising bør vera elevfokusert og oppfatning om at læring av matematikk bør bestå sjølvstendig utforsking (jf. tabell 1).

Om ein lærar er einig i spørsmål 9-15 indikerer det igjen oppfatningar knytt til skulefaget matematikk, som er i tråd med oppfatningar som er i same kategori som ovanfor (Beswick, 2005). Spørsmål 10-13 og 15 om undervisningsmetodar.

Einigheit på spørsmål 16-21 kan, i følgje Beswick (2005), tyde på instrumentalistisk eller platonsk syn på matematikk, syn på matematikkundervising som har fokus på å beherske innhald eller forstå innhald, og ser på læring av matematikk som å meistre ferdigheiter og konstruere forståing.

På dei siste spørsmåla (22-26) indikerer ueinigheit oppfatningar om matematikkundervising og læring av matematikk som er i tråd med synet på matematikk som problemløysing (Beswick, 2005). Med andre ord tydar ueinigheit i dei fem siste spørsmåla på oppfatning om at matematikkundervising bør vera elevfokusert og at læring av matematikk bør bestå av sjølvstendig utforsking (jf. tabell 1).

Beswick (2005) nytta vidare sine data til å utføra ein *cluster analysis*. Ho fann at lærarane i hennar studie kunne delast inn i tre grupper: «content and clarity», «relaxed problem solvers» og «content and understanding». Mitt masterprosjektet vil ikkje nytta denne analyseteknikken. Eg vil heller legge fram resultata frå spørsmål om oppfatningar knytt til matematikk, matematikkundervising og læring av matematikk, og drøfte kva resultata kan bety. I tillegg vil eg legge fram resultata knytt til oppfatningar om UKM.

3.2.3 Oppfatningar om UKM

Fives og Buehl (2008) argumenterer for meir forskning på kva oppfatningar lærarar har om lærarkunnskap (kunnskap ein lærar bør ha). Totalt i den første delstudie i Fives og Buehl (2008) var det 12 spørsmål som hadde til hensikt å undersøka lærarane sine oppfatningar om lærarkunnskap og evne til å undervise (eng. ability). Spørsmål 27-30 i mitt spørjeskjema var opne spørsmål lånte frå Fives og Buehl (2008, s. 173). Desse spørsmåla vart omsette frå engelsk til norsk. Og som ei følgje av at fokuset i mitt masterprosjekt er oppfatningar knytt til matematikkfaget vart desse spørsmåla tilpassa å handle om oppfatningar knytt til undervisningskunnskap i matematikk (UKM), i staden for lærarkunnskap. Dette fordi fokuset på i mit prosjekt er på oppfatningar knytt til matematikkfaget.

Dei valde spørsmåla er om kva kunnskap ein lærar bør ha (item 4 og 5 i Fives og Buehl, 2008, og spørsmål 27 og 30 i mitt prosjektet) og korleis lærarkunnskap vil endre seg den neste 20 åra (item 6a og 6b i Fives og Buehl, 2008, og spm. 28 og 29 i mitt prosjektet)⁷. I tillegg laga eg eit spørsmål om kva kunnskap ein matematikklærar bør ha: «Kva for kunnskap meiner du er viktigast for å kunne undervise matematikk på ein god måte? (spm. 31). Spørsmål 31 er inspirert av spørsmål på andre spørjeskjema, og er med i mitt skjema for å gi innblikk i kva for kunnskap som er *viktigast*. Med andre ord var hensikta med dette spørsmålet å få tak i den eine komponenten av UKM som lærarane oppfattar som den viktigaste.

Ein vesentleg skilnad mellom mitt prosjekt, og Fives og Buehl sin undersøking, er som nemnt ovanfor, at medan Fives og Buehl undersøkte lærarar og lærarstudentar sine oppfatningar knytt til læraryrket (som heilskap), var mitt fokus på mateamtikklærarar sine oppfaningar knytt til UKM. Likevel har eg i mitt prosjektet tatt utgangspunkt i kategoriane og kodane som Fives og Buehl (2008) kom fram til. Attpå spørsmål lånt frå Fives og Buehl (2008), har eg analysert spørsmål 31 på same vis fordi òg dette spørsmålet hadde som hensikt å gi innblikk i lærarar si oppfatning om UKM.

Analyseteknikken eg brukte for å analysere spørsmål 27, 30 og 31⁸ var, med andre ord, teoridreven innhaldsanalyse (eng. directed content analysis). I denne type innhaldsanalyse tar ein utgangspunkt i eksisterande teoriar. Vidare er «[t]he goal of a directed approach to content analysis is to validate or extend conceptually a theoretical framework or theory» (Hsieh & Shannon, 2005, s. 1281). Eventuelle problem med å nytta kategoriar laga for respons på spørsmål om lærarakunnskap, i analysen av spørsmål om oppfatningar knytt til UKM, blir drøfta i kapittelet om resultat og diskusjon. Responsen på spørsmål 27-31 vart transkribert inn i analyseprogrammet NVivo 11 Starter for Windows (QSR International, 2015).

Omgrepet *kommentar* blir i mi oppgåve nytta om den aktuelle delen av svaret. For å gjere teksten meir lesarvenleg vil eg, som oftast, i teksten berre legga fram den aktuelle kommentaren. Der den fullstendige responsen på eit spørsmål eller svara på andre spørsmål (tydeleg) verkar inn på mi tolking av kommentaren, blir desse òg synleggjort.

Responsen på dei opne spørsmåla hadde ein kvalitativ karakter, og i arbeid med kvalitative data kan det vera vanskeleg å kategorisera og koda på (Kleven, 2011). Av den grunn følgjer det under ei klargjering av kommentarane som viste seg som problematisk å

⁷ Spørsmåla om 28 og 29 vil ikkje bli drøfta nærmare i mi oppgåve (jf. avsnitt 2.8.1.7).

⁸ I tillegg vart spørsmål 28 og 29 (om kunnskapsendringar) analysert ved hjelp av kategoriane og kodane frå Buehl og Fives (2009). Resultata frå den analysen blir lagt fram i vedlegg 5.

koda, og kommentarane som utan problem vart koda. Samt ein grunngeving for kodevala. Likevel vil ikkje alle kodane i like stor grad bli kommentert i dette metodekapittelet fordi i mine data fann eg ikkje døme på alle kodane frå Fives og Buehl (2008). Først vil kommentarar som vart kategorisert til kategorien «pedagogisk kunnskap» presenterte. Etter det vil kommentarar om oppfatningar knytt til kunnskap om barna lagt fram. Etter det vil oppgåva kaste lys over kommentarar om oppfatningar knytt til fagkunnskap. Deretter vil kommentarar som vart koda til oppfatningar knytt til klasseleiing bli lagt fram. Til sist i dette delkapittelet vil kommentarar som vart koda til oppfatningar knytt til kunnskap om sjølv og anna bli presentert.

3.2.3.1 Pedagogisk kunnskap

Den første koden i kategorien «pedagogisk kunnskap» dreier seg om kunnskap om ulike undervisningsmetodar. Her fann Fives og Buehl (2008) at responsen ofte var vag (jf. avsnitt 2.8.1.1). Mine data viser noko av den same uklarleiken knytt til metode og praksis. Eit døme på lite spesifikk respons om metode, er eit svar frå lærar 198: «Kunnskap om hvordan eleven får eierskap til matematikkundervisningen. Hvordan de kan lære og observere egne og andres læring. Kunnskap om hvordan kan fremme kreativ tenkning» (spm. 30). Vidare var det fleire lærarar som la vekt på at ein lærar bør ha ein undervisning som byggjer vidare på elevane sine innspel (t.d. nr. 082, spm. 30) og/eller ståsted (t.d. nr. 158, spm. 030). òg der lærarane presiserte kva det er viktig å ha fokus på (t.d. problemløysing (nr. 197, spm. 31)), hovudrekning (nr. 241, spm. 27) og forståing (nr. 061, spm. 31) vart koda til «metodar og praksis». I tillegg vart respons som er meir spesifikke metodar (t.d. nr. 108, spm. 31), koda til metode og praksis. Lærar 028 sin respons på spørsmål 31: «Være flink til å benytte matematiske begreper slik at elevene har god kjennskap til disse», vart koda til å dreie seg om metode og praksis. Dette sitatet kunne ein argumentert for at dreier seg om fagdidaktisk kunnskap (pga. omgrep viktig for læring av matematikk), men ettersom læraren ikkje gir ei forklaring på om, eventuelt kvifor omgrep er viktig, valde eg på koden denne responsen til metode og praksis.

Kommentarar som eksplisitt nemner vurdering som vart koda til koden «vurdering». Til dømes «[h]a god vurderingspraksis» (nr. 093, spm. 27). I tillegg har eg vald å kode kommentarar om at elevane sjølv må komme med forklaringar (t.d. 013, spm. 27), om kor elevane treng hjelp for å komme vidare (t.d. nr. 060, spm. 30) og «[g]jort, lært, lurt» (nr. 059,

spm. 31), til «vurdering». Eg meiner alle desse kommentarane omhandlar vurdering fordi desse kommentarane handlar om å finne ut (vurdere) kva elevane kan.

Nokre lærarar nemnde eksplisitt det å motivera elevane sine. Andre kommenterte viktigheita av å skape undring (nr. 059, spm. 27), nysgjerrigheit (nr. 123, spm. 27), engasjement for matematikkfaget (t.d. nr. 003, spm. 31), gjera faget matematikk spennande (nr. 172, spm. 30) og gjera elevane interessert i faget (nr. 158, spm. 30). Alle desse responsane vart koda som «motivasjon».

Som påpeikt tidlegare (avsnitt 2.8.1.1), hevdar Fives og Buehl (2008) at det «å nå elevane» er ei blanding av korleis ein underviser og korleis motivera elevar. I så måte kan ein hevde at denne koden er ei form for hybrid av to andre kodar. Kanskje som ei følgje av denne blandinga av kodar, opplevde eg denne koden som særleg problematisk. Ein respons som tydeleggjer samanhengen mellom «metode» og «å nå elevane» er: «Jeg mener vi har kunnskap om varierte arbeidsmetoder, slik at vi har mer forutsetning for å nå alle elevene våre/forklare vise på ulike måter» (nr. 163, spm. 30). Denne responsen vart i koda å handle om både metode («varierte arbeidsmetoder» og «forklare vise på ulike måte») og korleis ein skal nå elevane («å nå alle elevene våre»). I tillegg vart alle kommentarar som refererer til differensiering (nr. 070, spm. 31), kommentar om det å forstå kva eleven kan og ikkje kan (t.d. nr. 153, spm. 27) for å få eleven vidare og kommentar om at alle elevane skal føle mestring (nr. 162, spm. 27), vart koda til «å nå eleven». Kommentarar om tilpassa opplæring⁹, vart òg koda til «å nå elevane».

Fleire av lærarane skreiv at kunnskap om pedagogikk er viktig i læreryrket. Desse lærarane forklarte ikkje kva dei legg i «kunnskap om pedagogikk». Til dømes skreiv lærar 005 at «[p]edagogisk kompetanse (spm. 27) er viktig, og lærar 196 skreiv at ein matematikklærer bør ha kunnskap om «[p]edagogikk» (spm. 30). Medan ein annan lærar understrekar viktigheita av pedagogikk på denne måten: «Viktigere å være en god pedagog enn et geni av en matematiker» (nr. 087, spm. 27). Desse døma viser tydeleg at lærarane understrekar pedagogikk som viktig, men dei uttrykte ikkje komponent av pedagogikken dei meiner er viktig. Av den grunn valde eg å lage ein ny kode under kategorien pedagogisk kunnskap. Den nye koden har eg valt å gi namnet «generell pedagogikk». I denne koden koda eg alle kommentarane om pedagogikk som ikkje spesifiserte kva del av pedagogikken dei refererte til.

⁹ *Tilpassa opplæring* er eit omgrep som kan ha ulike meningsinnhald for ulike lærarar (Haug, 2011; Jenssen & Lillejord, 2009). Likevel vel eg å tolka kommentarar som nyttar omgrepet til å handle om å nå den enkelte elev.

3.2.3.2 Kunnskap om barn

Kunnskap om barn vart av Fives og Buehl (2008) delt i to. I mitt analysearbeid var det ofte vanskeleg å skilja mellom kommentarar som refererte til «kunnskap om elevar generelt» og dei som handla om «kunnskap om egne elevar». Eg valde å koda responsen som skreiv om elevane/eleven/barna/barnet (i bestemtform) og kommentarar som eksplisitt skreiv om egne elevar (t.d. «[k]unnskap om barna vi jobber med» (nr. 127, spm. 31)), til «kunnskap om egne elevar». All respons om kunnskap om barn som ikkje eksplisitt skreiv om egne elevar vart koda som kunnskap om elevar generelt (t.d. «[k]unnskap om barns utvikling» (nr. 134, spm. 30)).

3.2.3.3 Fagkunnskap

Som nemnt tidlegare (avsnitt 2.8.1.3) er «fagkunnskap» namnet på både ein kategori og ein kode. Koden fagkunnskap handlar om å ha kunnskap om (matematikk-)faget si oppbygning, forståing for korleis ulike (matematiske) emne heng saman og for korleis faget relaterer seg til andre fag (Shulman, 1986). Kommentarar om det er fleire metodar for å løyse oppgåver (t.d. nr 112, spm. 30), å kunne skriva matematikk (nr. 172, spm. 27), forståing for tal (t.d. nr. 026, spm. 27) det å sjå dei store linjene i matematikken (nr. 150, spm. 30) og å kunne pensumet ein underviser i (t.d. nr. 132, spm. 27), vart koda som fagkunnskap. Fleire av lærarane skreiv at dei meiner at er viktig å ha «matematiske kunnskaper» (t.d. nr. 134, spm. 31) eller å «[h]a innsikt i og forstå faget» (nr.229, spm. 30). I desse kommentarane er det uklart om lærarane meiner ein lærar bør ha innsikt i fagdisiplinen matematikk, eller innsikt i skulefaget matematikk for å undervise matematikk. Om ein tenker på det sistnemnde kan ein gjerne seie at sitatet refererer til kunnskap som er meir spesifikk om matematikkundervising. Følgjeleg kan ein hevde at sitatet høyrar til under koden fagdidaktisk kunnskap. Likevel tolkar eg sitata frå lærar 134 og 229 som fagkunnskap ettersom sitatet ikkje nemner noko om undervising. I tillegg skreiv lærar 119: «Kunnskap om matematikk. Kunnskap om hvordan man lærer bort matte» (spm. 31). Medan lærar 096 skreiv dette: «Tror det avhenger om du jobber i barne- eller ungdomskolen. Du må ha mer fagkunnskap når du jobber på ungdomskolen, men den didaktiske delen er like viktig både på barne- og ungdomskolen» (spm. 30). Ettersom lærar 096 og 119 understrekar viktigheita av å ha kunnskap om matematikk, og kunnskap om korleis undervise matematikk, som to ulike komponentar, vel eg å koda kommentarar om å kunne matematikk eller kunnskaper om faget, som «fagkunnskap». òg «[b]reddekunnskap.

Dybde kunnskap» (nr. 046, spm. 27), vart koda til «fagkunnskap». Vidare refererte fleire lærarar til å «forstå» faget/matematikken. I mitt analysearbeid tolka eg *forståing* som å ha kunnskap om temaet. Nokre lærarar kommenterte spesifikke delar av fagkunnskap, til dømes problemløysing (t.d. nr. 157, spm. 30), logisk tenking (t.d. nr. 082, spm. 30), systematisering, analysere og generalisere (nr. 039, spm. 30), resonnera (nr. 068, spm. 27), at matematikk er noko ein kan bruke i kvardagen (t.d. 073, spm. 27). Desse kommentarane vart òg koda som «fagkunnskap». Kommentarer om «matematisk horisontkunnskap» (t.d. nr. 116, spm. 27) vart òg koda til koden «fagkunnskap».

Kommentarane om (matematikk-)didaktikk (t.d. 129, spm. 27), kunnskap om misoppfatningar (t.d. 174, spm. 27), at ein matematikklærer har kunnskap om fleire måtar å forklare problem på (t.d. nr. 149, spm. 30), og kan oppdage elevar som strevar med fagstoff (nr. 157, spm. 31) vart koda til «fagdidaktisk kunnskap». Vidare vart «[e]vne til å se hvordan utvikle ulike individers matematisk kompetanse» (nr. 043, spm. 30), «[e]vne til å gi økt forståelse av problemstillinger» (nr. 072, spm. 30) og «[h]a kunnskap om begrepenes betydning for forståelse» (nr. 073, spm. 27), koda til kode om fagdidaktisk kunnskap. Det same vart «[k]unnskap om matematiske begrep og ideell kronologi» (nr. 100, nr.27) og kommentarar om at alle svar viser elevane sin matematiske tenkjemåte (nr. 120, spm. 30). Årsaka til at nemnde respons vart koda til fagdidaktisk kunnskap er at kommentaren, slik eg tolkar dei, omhandlar kunnskap om ulike sider ved matematikkundervisning. Vidare vart kommentarar om korleis barn lærer matematikk (t.d. nr. 072, spm. 27) koda til «fagdidaktisk kunnskap». Ein kunne argumentert for at denne kommentaren høyrer til under «kunnskap om elevar generelt». Likevel meiner eg kommentaren bør bli koda som fagdidaktisk kunnskap fordi det handlar om korleis barn lærer matematikk og for å bruke Shulman (1986) sine ord «[p]edagogical content knowledge also includes an understanding of what makes the learning of specific topics easy or difficult (...)» (s. 9). Til sist vil eg trekke fram læraren som skreiv at «faglig innhold og elevar» (nr. 132, spm. 27) er viktige for ein lærar. Nemnde kommentar vart òg koda som «fagdidaktisk kunnskap».

Kommentarar som vart koda som «kunnskap om læreplan» skriv at det er viktig å ha kjennskap til pensum utover eige undervisningstrinn (t.d. nr. 070, spm. 27), kunne dra matematikk inn i andre fag (t.d. nr. 129, spm. 30), om kunnskap om konkretar (nr. 073, spm. 27 og nr. 127, spm. 27) og material i klasserommet (nr. 153, spm. 27), eller nemner eksplisitt kunnskap om læreplan (t.d. nr. 196, spm. 27) Noko meir problematisk var: «Kunnskap om ulike matematiske kompetanser som elevene må få inn i skolen, bl.a. tankegangskompetanse

og problemløsningskompetanse» (nr. 116, spm. 31). Denne kommentaren kan ein gjerne hevde er tvitydig. På grunn av ordbruk «må få inn i skolen» tolkar eg kommentaren til å omhandle kva for elevane skal lære på skulen *ifølgje læreplanverket*. Av den grunn meiner eg kommentaren passa under læreplankunnskap.

3.2.3.4 Kunnskap om klasseleiing

Kommentarar om å leie klassen (nr. 043, spm. 27) eller lede klasseromsdiskusjonen (nr. 133, spm. 27) vart kategorisert til kategorien «kunnskap om klasseleiing» og vidare koda til koden «kontroll». Òg «[k]lare organisere klassen slik at undervisningen kan foregå i grupper, parvis, hel klasse osv.» (nr. 123, spm. 31), vart koda som «kontroll». Denne kommentaren kunne ein gjerne hevde dreier seg om kunnskap om tidsbruk eller administrasjon organisera klasserommet, og dermed burde blitt koda som «tid/administrasjon» (jf. avsnitt 2.8.1.4). Likevel tolkar eg kommentaren som eit uttrykk for at ein lærar må ha kontroll i klasserommet under dei ulike undervisningssituasjonane. Vidare var det fleire kommentarar som viste til at kunnskap om (god) klasseleiing (t.d. nr. 122, spm. 27), eller kompetanse om leiing (t.d. nr. 153, spm. 27) er ein viktig del av UKM. Òg desse kommentrane vart koda til «kontroll».

3.2.3.5 Kunnskap om sjølv og anna

Kommentarar i mitt prosjektet som vart koda som «kunnskap om anna» handlar om datakunnskap (nr. 059, spm. 27), å lære av eigen undervisning/Lesson Study (nr. 082, spm. 31), erfaring med mestring, erfaring med å spørja om hjelp og å sette to strekar under svaret (nr. 100, spm. 27 og 30), og kunnskap om grubling (nr. 144, spm. 27). Alle desse kommentarane tolka eg som noko som handla om kunnskap som ikkje kan kodast til ein av dei andre kodane, og følgeleg høyrde kommentarane heim i «anna»-koden (jf. 2.8.1.5).

3.3 Forskingskvalitet

I dette avsnittet vil forskingskvaliteten på mitt prosjekt bli drøfta. Fleire, t.d. Pallant (2013), hevdar at både reliabilitet og validitet er viktige mål på ein studie sin kvalitet. Under følgjer først ei utgreiing om korleis reliabiliteten i min studie vert ivaretatt. Etterpå vil oppgåva belyse korleis validiteten i mitt prosjekt vart tatt hand om. Deretter vil oppgåva drøfte i kva grad mine resultat kan generaliserast.

3.3.1 Reliabilitet

Ein studie sin reliabilitet handlar om kor stor grad resultata blir påverka av tilfeldigeiter (Kleven, 2011). Med andre ord handlar reliabilitet om kor stabil ei måling er. Thagaard (2013) hevdar at reliabiliteten kan styrkast ved at andre forskarar vurderer (kritisk) ein studie sitt design. Gjennom rettleiing har mine rettleiarar gjort nettopp dette, og på den måten har dei medverka til at mitt prosjekt sin reliabilitet vart styrka.

Ein kan hevde at det hadde vore ein styrke om fleire forskarar deltok i analyseringsprosessen (Kvale & Brinkmann, 2015), men ettersom mitt masterprosjekt skal vera eit sjølvstendig arbeid (Universitetet i Stavanger, 2016), har ikkje andre enn meg gått igjennom mine data. Derimot har eg i mi oppgåve forsøkt å gjere det så tydeleg som mogleg korleis eg har koda mine data. Oppgåva (avsnitt 3.2.3.1-3.2.3.5) gir døme på kommentarar i dei ulike kodane og grunngevingar for korleis kommentarane i mine data vart koda. Desse kodegrunngevingane er med på å styrke både resultata sin reliabilitet og resultata sin validitet.

3.3.2 Validitet

Validitet handlar enkelt sagt om i kva grad ein faktisk måler det ein ønsker å måle (Kleven, 2011; Pallant, 2013). I mitt prosjekt, som har nytta ei kvantitativ tilnærming til dataproduksjonen (spørjeskjema), har validitetsvurderinga i hovudsak gått ut på å vurdere om måleinstrumentet faktisk måler oppfatningar knytt til matematikkfaget. Sentral omgrep her er *operasjonalisering* og følgjeleg *omgrepsvaliditet* (Kleven, 2011). Ifølgje Kleven (2011) kan ein berre vurdere omgrepsvaliditet gjennom «(...) rasjonale vurderingar, og supplere disse vurderingene med empirisk data» (s. 98). Å vurdere rasjonelt vil seie å vurdere om «(...) de elementene som registreres gjennom måleinstrumentet, er representative for begrepet» (Kleven, 2011, s. 98).

Dei lukka spørsmåla om oppfatningar om matematikken, matematikkundervising og læring av matematikk i mitt skjema er lånte frå Beswick (2005). Beswick (2005) argumenterer for at desse spørsmåla er valide. I mi omsetjinga av desse spørsmåla har eg prøvd på, i størst mogleg grad, å behalde meiningsinnhaldet. I så måte kan ein hevde at dei 26 første spørsmåla (sjå vedlegg 1) har ein god validitet.

Spørsmåla om oppfatningar knytt til UKM (spm. 27-31 i vedlegg 2) er derimot i større grad forandra på. Opphavleg var desse spørsmåla om oppfatningar knytt til lærarkunnskap, medan i mitt skjema endra eg på spørsmålformuleringane på ein slik måte at det vart stilt

spørsmål om oppfatningar knytt til UKM (jf. avsnitt 3.2.3). Som ei følgje av dette, kan ein seie at desse spørsmåla ikkje (i same grad som dei 26 første spørsmåla) er vurderte som valide før. Ein del av mitt mål er, som nemnt i innleiinga, å samanlikna resultata frå min studie med resultata i Beswick (2005), og Fives og Buehl (2008). Med andre ord kan ein hevde at eit delmål med min studie var å undersøka validiteten til instrumentet (både spørsmåla frå Beswick, 2005, og frå Fives og Buehl, 2008). Denne forma for validitetsvurdering nyttar empirisk data (resultata frå andre situasjonar og eigne resultat) for å vurdere den ytre validiteten (Kleven, 2011). Likevel finst det mange gode grunnar til manglande samsvar mellom ulike studiar (Thagaard, 2013). Til dømes kan ein argumentera for at konteksten påverkar oppfatningar (jf. avsnitt 2.3) og følgjeleg blir resultat frå granskingar om oppfatningar ulike i ulike kontekst.. Det vil bli meir om korleis resultata frå mitt prosjekt relaterer seg til resultata frå studiane nemnde ovanfor, i kapittelet om resultat og diskusjon. Og i konklusjonskapittelet blir det anbefalt å nytta same instrumentet i både same kontekst og i andre kontekstar for å nærare vurdere om ulikskapane i resultata frå ulike kontekstar var på grunn av validitetsproblem, eller var ein indikasjon på at oppfatningar vart påverka av kulturell kontekst.

I Silverman (2011) og Maxwell (2008) er hovudfokuset på den kvalitative forskningstradisjonen. Ein kan hevde at dei opne spørsmåla om oppfatningar om UKM har eit kvalitativt preg (jf. avsnitt 3.2.3). Av den grunn kan ein argumentera for at Silverman (2011) og Maxwell (2008) sine påstandar om problem med validiteten er aktuelle for mitt prosjekt. Maxwell (2008), og Fives og Buehl (2008), understrekar at forskaren si forforståing kan påverka korleis forskaren tolkar, blant anna, kommentarar frå lærarar. Noko anna som kan svekke ein studie sin validitet er, ifølgje Maxwell (2008), at forskaren sin påverknad på feltet han/ho studerer. I mitt prosjekt kan det til dømes vera at lærarane svarar på ein slik måte som dei trur er «korrekt». Av den grunn blir det i mi oppgåve understreka at resultata indikerer kva oppfatningar lærarane *kan* ha. Denne same moglege feilkjelda vart òg påpeikt av Fives og Buehl (2008).

Silverman (2011) peikar på noko anna som òg kan svekke validiteten. Han skriv at «[s]ometimes one doubts the validity of an explanation because the researcher has clearly made no attempts to deal with contrary cases» (s. 21). Som nemt ovanfor har oppgåva i metodekapittelet (avsnitt 3.2.3.1-3.2.3.5) gjort greie for korleis dei ulike analysekategoriane og –kodane blir forstått i mitt analysearbeid for å gjera det tydeleg for lesaren korleis kodinga har blitt gjort og på den måten minske problemet Silverman (2011) peikar på. I tillegg gjer

dette framlegget om kodingsprosessen det mogleg for lesaren å vurdere om mine tolkingar av mine data er valide tolkingar, eller om mi forforståing har (Maxwell, 2008) styrt for mykje av mi tolking av datamaterialet.

Indre validitet handlar om tolkinga av eit årsaksforhold mellom dei ulike spørsmåla i skjemaet (Kleven, 2011). Forholdet mellom årsak og verknad er liten grad i fokus i mi masteroppgåve. Følgjeleg er ikkje indre validitet ikkje sentralt i mitt prosjekt.

Eit anna validitetskriterium er ytre validitet. Ytre validitet handlar om kva for personar og situasjonar resultatata er gyldige for. I samband med kvantitativstudiar blir omgrepet *generalisering* nytta for å skildra grad av ytre validitet.

3.3.3 Generalisering

I forskning ønsker ein gjerne å generalisera til ein populasjon basert på utvalet ein undersøkte. I mitt prosjekt er populasjonen praksislærarar som underviser matematikk i Noreg, men utvalet består av ein liten del av alle matematikklærarar ved praksisskular i Noreg. Etersom mitt masterprosjekt er ein del av eit studium ved UiS var det naturleg å kontakte dei skulane som har ein partnarskapsavtale med dette universitetet. Utvalet i min studie var, med andre ord, ikkje eit sannsynsutvalg. Av den grunn kan ein ikkje basert på mitt utval, generalisera statistisk. Ein må derimot nytta ei skjønsmessige generalisering (Kleven, 2011). Kleven (2011) forklarar skjønsmessige generalisering på denne måten: «Når man skal vurdere skjønsmessig hvilken overføringsverdi resultatene kan ha til andre persongrupper, prøver men å vurdere hvilke likheter og forskjeller som finnes mellom persongruppene» (s. 134). Ein viktig likskap mellom utvalet og populasjoen, er at alle underviser i matematikk ved ein skule som er praksisskule. Av den grunn kan ein argumentera for at resultatata frå min studie kan (i ei viss grad) generaliserast til andre i same populasjon. Likevel er det klart at både populasjonen og utvalet er samansett av grupper med mange skilnadar, og vil ein aldri kunne «(...) begrunne at utvalget er typisk med hensyn til alle mulige relevante forhold» (Kleven, 2011, s. 134). Ein måte å styrke generaliseringsgrunnlaget på, er å undersøka andre delar av populasjonen og samanlikna resultat. I konklusjonskapittelet blir det, blant anna, av den grunn anbefalt å undersøke andre utval av same populasjon.

3.4 Etikk

I dette avsnittet vil eg legge fram nokre etiske prinsipp som har vortne sentrale i mitt forskingsarbeid. I eit forskingsarbeid må forskaren sjølv vurderer kva som er etisk forsvarleg (NESH, 2006; Thagaard, 2013). Den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora (NESH) har utarbeida retningslinjer for forskningsetikk (NESH, 2006, 2014), som kan vera til hjelp om ein vil forske på menneskjer. Det er desse normene eg, etter beste evne, har følgd i mitt prosjekt.

For det første vart spørjeskjemaet (vedlegg 2) utlevert i papirform. I skjemaet er det ingen spørsmål om personidentifiserande opplysningar. Verken eg som forskar, eller ein lesar kan med andre ord finne ut kven som har svart kva. Mitt prosjektet er følgjeleg i samsvar med den etiske norma om å vera konfidensiell, og prosjektet hadde ikkje meldeplikt til Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste (NSD).

Vidare har eg i arbeidet med mitt prosjekt forsøkt å vera open på, og kritisk til, eigne tolkingar, og eg har gjort greie for korleis kommentarane frå lærarane vart koda (i avsnitt 3.2.3.1-3.2.3.5). Ifølgje dei forskningsetiske retningslinjene, er det å vera open og kritisk sentralt i det etiske prinsippet om «[s]annhetsbestrebelse» (NESH, 2014).

Eit sentralt prinsipp i forskningsetikken er fritt og informert samtykke (NESH, 2014). Kvar skjema inneheld informasjon om studien. Der vart det gitt informasjon om prosjektet sitt fokus, om at deltakinga var frivillig, og at ein kan trekke seg når som helst (sjå vedlegg 2). Etisk sett må denne informasjonen bli gitt på ein slik måte at deltakarane forstår den (Kvale & Brinkmann, 2015; NESH, 2006) og det er truleg at lærarane i dette prosjektet har forstått denne informasjonen. I tillegg skal samtykket vera fritt (NESH, 2006). Det skal ikkje vera nokon form for ytre press til å delta (Engelstad, 2002; Thagaard, 2013). Kvar lærar som er deltakar hadde moglegheit til å seie nei til å delta. Ein av kontaktpersonane ved ein av skulane, skreiv uttrykkeleg at han/ho kunne spørja lærarane ved sin skule, men at dette ikkje var noko skuleleiinga kunne krevje av lærarane. Slik eg tolkar kommunikasjonen mellom meg som forskar og kontaktpersonane ved dei ulike skulane, var det ingen press på lærarane om å delta, verken frå meg, skuleleiinga eller andre. Det å fylle ut spørjeskjemaet vart tolka som eit samtykke frå deltakarar som har samtykkekompetanse (NESH, 2014). På grunn av alt dette, kan ein gjerne hevde at mitt prosjekt har følgd det sentralt prinsipp om fritt og informert samtykke.

Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi (NESH, 2006) slår fast at deltaking i forskning, i utgangspunktet ikkje skal medføra at deltakarane blir påført skade eller alvorlige belastningar. Ein må gjennom alle fasane av forskingsarbeidet vurderer kva eventuelle skader forsøksobjekta kan påførast (Thagaard, 2013). Deltaking i mitt prosjekt vart vurdert relativt risikofritt, sjølv om eg som forskar fekk tilbakemelding frå nokre av lærarane på at dei opplevde spørjeskjemaet som omfattande.

Måten ein rapporterer om resultata frå eit forskingsprosjektet, er òg av etisk betydning. Ein bør presentera ei brei og nyansert framstilling av resultat som er ikkje krenkjer deltakarane (NESH, 2006; Thagaard, 2013). Presentasjonen av resultat i mitt prosjekt (nedanfor) er forsøkt gjort på ein slik måte.

4 Resultat og diskusjon

Kapittelet om resultat og diskusjon vil bli presentert i tre hovuddelar. Først blir spørsmåla knytt til oppfatningar om matematikken sin eigenart, matematikklæring og matematikkundervisning lagt fram og diskutert. Etter det presenterer oppgåva nærare på responsen på spørsmåla med fokus på lærarane sine oppfatningar om UKM. Der blir det lagt fram og diskutert kva kunnskap som er nødvendig, unik og viktig for ein matematikklærer. Til sist i dette kapittelet blir det lagt fram ei oppsummering av resultata, og ein diskusjon om korleis resultata passar inn i tabell 1.

4.1 Oppfatningar om matematikk, matematikkundervisning og læring av matematikk

Tabell 3 viser korleis responsen fordelte seg på dei 26 første spørsmåla i skjemaet (vedlegg 2). Der er svaralternativa «heit ueinig» og «ueinig» slått saman til eit («ueinig»). Det same er svaralternativa med ulik grad av semje (jf. Beswick, 2005). Både resultata frå mine data (i vestre hjørne øvste) og Beswick (2005) sine resultat (i høgre hjørne nedst) blir presentert i tabellen. Begge resultata blir presentert i prosent for å gjera det fornuftig å samanlikna. Likevel er det viktig å huske at medan det er 91 lærarar i mine data, baserte Beswick (2005) seg på 25 lærarar. Med andre ord utgjer ein lærar i mitt prosjekt tilnærma 1,1 prosent, medan ein lærar er 4 prosent i Beswick (2005). Alle prosentar er avrunna til maks ein desimal.

	Einig	Korkje einig eller ueinig	Ueinig	Ikkje svart
	Mitt prosjekt	Mitt prosjekt	Mitt prosjekt	Mitt prosjekt
	Beswick (2005) sin	Beswick (2005) sin studie	Beswick (2005) sin studie	Beswick (2005) sin studie
1. Ei viktig oppgåve for læraren er å motivera barn til å løyse egne matematiske problem.	96,7 100	2,2 0	0 0	1,1 0
2. Å ignorere matematiske idear som barn sjølve genererer, kan hemme deira læring.	94,6 96	2,2 4	1,1 0	2,2 0
3. For barn er det viktig å få moglegheit til å vurdere og reflektere over eiga matematisk forståing.	98,9 92	1,1 8	0 0	0 0
4. For lærarar er det viktig å forstå strukturen for korleis matematiske idear og ferdigheiter heng saman.	95,6 92	3,3 4	0 4	1,1 0
5. Gode matematikklærarar liker å lære og gjere matematikk sjølve.	81,3 88	13,2 8	2,2 4	0 0
6. Å vita korleis ein skal løyse eit matematisk problem, er like viktig som å finne rett løysing.	95,6 88	1,1 4	1,1 8	2,2 0
7. Matematikklærarar bør bli fasinert over korleis barn tenker, og av alternative idear.	90,1 88	9,9 4	0 8	0 0
8. Å gi barn interessante problem å undersøke i små grupper er ein effektiv måte å undervise matematikk på.	85,7 88	12,1 0	0 12	2,2 0
9. Matematikk er vakkert, kreativt og nyttig menneskjeskapt arbeid, som er både ein måte å forstå og ein måte å tenke på.	64,8 76	33 12	0 12	2,2 0
10. Å la eit barn slite med eit matematisk problem, kan vere nødvendig for læring.	73,6 72	19,8 24	6,6 4	0 0
11. Barn vil alltid ha nytte av å diskutere sine løysingar på matematiske problem med kvarandre.	90,1 72	7,7 20	2,2 8	0 0

	Einig	Korkje einig eller ueinig	Ueinig	Ikkje svart
12. Å halde fram med å stille spørsmål har ein viktig effekt på barn si matematiske læring.	90,1 68	9,9 28	0 4	0 0
13. Å rettferdiggjera ein person sine matematiske ytringar er ein svært viktig del av matematikken.	59,3 64	37,3 36	1,1 0	2,2 0
14. Gjennom matematikkundervisning har eg utvikla ei nysgjerrig haldning til matematikk.	73,6 64	25,7 24	1,1 12	0 0
15. Lærarar kan skape eit trygt miljø for å lære matematikk for alle barn.	98,9 64	0 20	0 16	1,1 0
16. Det er læraren sitt ansvar å gi barn klare og konsise løysingar på matematiske problem.	34,1 60	33 12	32 28	1,1 0
17. Det er ei bestemt mengde med matematisk innhald som skal dekkast på kvart klasstrinn.	29,7 56	38,5 28	29,7 16	2,2 0
18. Det er viktig at matematisk innhald blir presentert for barn i rett rekkjefølgje.	26,4 48	46,2 32	26,4 20	1,1 0
19. Matematikk er best presentert slik: demonstrasjon, forklaring og skildring av omgrep og ferdigheiter.	7,7 32	44 40	46,2 28	2,2 0
20. Matematikk er utrekning.	4,4 20	23,1 20	72,5 60	0 0
21. Å fortelja barn svaret er ein god måte å legge til rette for deira læring i matematikk.	4,4 16	15,4 12	79,1 72	1,1 0
22. Eg vil føle ubehag om eit barn foreslår ei løysing på eit matematisk problem som eg ikkje har tenkt på tidlegare.	2,2 12	1,1 4	96,7 84	0 0
23. Det er ikkje nødvendig for lærarar å forstå kjelda til barn sine feil; undervisning vil uansett korrigere barna sine vanskar.	2,2 8	2,2 8	95,6 84	0 0
24. Å lytte nøye til læraren si forklaring, er den beste måten å lære matematikk på.	0 4	30,8 36	68,1 60	1,1 0
25. Det er viktig å dekkje alle emna i matematikkpensumet i same rekkjefølgje som læreboka.	0 4	2,2 4	97,8 92	0 0
26. Om eit barn har ei forklaring på ei matematisk løysing som ikkje er fornuftig for læraren, er det best å ignorere den.	1,1 0	2,2 0	96,8 100	0 0

Tabell 3 Lærarane sin respons på spørsmål 1-26

På dei åtte første spørsmåla er eit stort fleirtall av lærarane i mitt prosjekt einige. På alle desse spørsmåla er over 70% einige. Ei overveldane einigheit i desse spørsmåla fann òg Beswick (2005) i si undersøking. Einigheit på spørsmål 1-8, med unntak av spørsmål 4, kan indikere eit syn på matematikk som problemløysing, eit elevfokusert syn på matematikkundervisning, eller ei oppfatning om at læring av matematikk består av sjølvstendig utforsking. Ein kan dermed hevde at det ser ut til at lærarane i mitt prosjektet, i likskap med lærarane i Beswick (2005) sin studie, har oppfatning om at matematikk er problemløysing, om at matematikkundervisninga bør ha fokus på elevane, og at sjølvstendig utforsking er viktig i læringa av matematikk.

På spørsmål 9 (matematikk er vakkert, kreativt, nyttig og menneskjeskapt) er prosentvis færre lærarar i mitt prosjekt einig enn i Beswick (2005) sin studie. Det kan indikerer at færre læraren i mitt prosjekt har ei oppfatning om at matematikken i stor grad dreier seg om problemløysing. I Beswick (2005) sin studie er 12% usikker. Medan heile 33% av læraren i mitt prosjekt korkje er einig eller ueinig i spørsmål 13. Grunnen til at så mange lærarar i mitt prosjekt er usikker, kan vera at spørsmålet peikar på at matematikk både vakkert, kreativt, nyttig og menneskjeskapt. Det kan vera at nokre lærarar i mitt prosjekt er usikker fordi dei har ei oppfatninga om at matematikk til dømes er nyttig, kreativt og menneskjeskapt, men ikkje vakkert. Om ein lærar har denne oppfatninga kan tenkjast at den læraren korkje er einig eller ueinig i spørsmålet. Likevel kan ein argumentere for at denne læraren har ei oppfatninga om at matematikk er problemløysing. Det er av den grunn ikkje sikkert spørsmål 13 gir eit nøyaktig bilete av lærarane si oppfatning om matematikk. Det er mogleg at ved å dele spørsmål 13 inn i fire spørsmål (eit spørsmål om at matematikk er vakkert, eit spørsmål om at matematikk er kreativt, eit spørsmål om at matematikk er nyttig og eit spørsmål om at matematikk er menneskjeskapt), ville ein fått eit betre og meir nyansert bilete av lærarane sine oppfatningar om matematikk.

Einigheit i spørsmål 14 («gjennom matematikkundervisning har eg utvikla ei nysgjerrig haldning til matematikk»), indikerer eit syn på matematikkundervisning og læring av matematikk som noko som bør ha elevane i fokus og bestå av sjølvstendig utforsking. Ein større prosentdel av lærarane i mitt prosjekt er einig i dette spørsmålet, enn i Beswick (2005) sin studie. I tillegg er ein mykje lågare prosentdel ueinig i spørsmål 14 i mitt prosjekt, enn i Beswick (2005) sin studie. Den kan med andre ord sjå ut til at lærarane i mitt prosjekt i større

grad enn i Beswick (2005) sin studie, har oppfatningar om matematikkundervisning bør ha elevane i fokus og at sjølvstendig utforsking er viktig om ein vil lære av matematikk.

Spørsmål 10-13 og 15 er om spesifikke pedagogiske metodar (Beswick, 2005). I mine data finn eg at på spørsmål om metodar varierte einigheitsprosenten frå 59,3%-98,9%, og prosenten som var usikker varierte frå 7,7%-37,3%. Med andre ord er fleirtalet av lærarane i mitt prosjekt einige i alle spørsmåla om metode. På spørsmål 10-12 og 15 er prosentvis fleire lærarar i mitt prosjekt einige enn lærarar i Beswick (2005) sin studie. Vidare er prosentvis færre lærarar i mitt prosjekt usikker i desse spørsmål enn i Beswick (2005) sin studie. Av den grunn kan ein hevde at læraren i mitt masterprosjektet ser ut til å vera sikrare på spørsmåla om ulike undervisningspraksis enn i Beswick (2005) si undersøking. På spørsmålet om å rettferdiggjera ein person sine matematiske ytringar (spm. 13), er derimot prosenttalet på lærarar i Beswick (2005) sin studie som er eining høgare, enn prosentdelen einige lærar i mitt prosjekt. Desse resultatane kan tyde på at lærarane i mitt prosjekt er i mindre grad meiner at å rettferdiggjera ein person sine matematiske ytringar er ein viktig del av matematikken enn i Beswick (2005) sin studie. Likevel er fleirtalet (59,3%) av lærarane i mitt prosjekt eining i spørsmål 13, og dermed kan ein seie at fleirtalet i mitt prosjekt har meiner at å rettferdiggjera ein person sine matematiske ytringar er ein viktig del av matematikken.

På spørsmål 16-21 spørsmål 24, er det fleire som var verken var einige eller ueigne både i Beswick (2005) sin studie og i mitt prosjekt. Beswick (2005) hevda at når så mange rapporterte om å ikkje vera sikker rundt spørsmåla, som dei gjer i hennar undersøking og mi, indikerer det at lærarane var ambivalente rundt desse temaa. Ein kan med andre ord hevde resultatane i mitt prosjektet indikerte at lærarane er noko usikker om det er læraren sitt ansvar å gi barn klare og konsise løysingar på matematiske problem (spm. 16), usikker om det er ei bestemt mengde med matematisk innhald som skal dekkast på kvart klassetrinn (spm. 17), usikker om det er viktig at matematisk innhald blir presentert for barn i rett rekkjefølgje (spm. 18), usikker om at matematikk er best presentert ved demonstrasjon, forklaring og skildring av omgrep og ferdigheiter (spm. 19), usikker om matematikk er utrekning (spm. 20) og usikker om det å fortelja barn svaret er ein god måte å legge til rette for deira læring i matematikk (spm. 21).

Responser på spørsmål 16-18, i mitt prosjekt, er fordelt i tilnærma like delar. Dette kan ein hevde indikerer spenning mellom tradisjonell pedagogikk og nye undervisningsmetodar (jf. Beswick, 2005). Lærarane delte seg i ein stor del (ueinig), ein mellomstor del (usikker) og ei betydeleg mindre gruppe (einig) på spørsmål 19-21. Denne

responsen kan tyda på at fleirtalet av lærarane i mitt prosjektet har oppfatningar om at matematikk er problemløysing, at matematikkundervising bør vera elevfokusert, og at ei bør lære matematikk ved å utforske sjølvstendig (nedste rad i tabell 1)

I Beswick (2005) sin studie var fleirtalet eining i spørsmål 16 (om at det er læraren sitt ansvar å gi barn klare og konsise løysingar). Samtidig som var fleirtalet i hennar studie var ueinig i spørsmål 21 (om å fortelja barn svaret er ein god måte å legge til rette for deira læring i matematikk). Beswick (2005) skreiv vidare at dette kan indikere at lærarane i hennar studie set tydeleg skilje mellom det å gi klare løysingar og det å fortelja svaret til elevane, og at krav til å gjennomgå pensum (spm. 17) kan vara årsaka til dette skiljet. Mine data indikerer at fleirtalet av lærarane i mitt prosjektet, i likskap med i Beswick (2005) sin studie, er ueinig i spørsmål 21. Men, i motsetning til i Beswick (2005) sin studie, fordeler mine lærarar seg i tilnærma like delar på spørsmål 16. Resultata kan indikere at lærarane i mitt prosjektet ikkje oppfattar skilje mellom det å gi barn klare løysningar (spm. 16) og det å fortelja barn svaret (spm. 21), like markant som lærarane i Beswick (2005). Ser ein dette i samanheng med svara på spørsmål 17 (at det er gitt pensum på kvart trinn) kan dette kanskje forklarast. Lærarane i mitt prosjektet var meir ueinig i spørsmål 17. Dette kan ein hevde indikerte at lærarane i mitt prosjekt ikkje har oppfatning om at ein må undervise eit gitt pensum, og det kan følgjeleg vera at lærarane har ei oppfatning om at dei har meir tid til å la elevane finne løysinga, enn lærarane i Beswick (2005). Eit tilleggsargument som støtta opp om denne tolkinga, finn ein i nokre av lærarar sine svar på dei opne spørsmål. Til dømes skriv lærarar 100 a det er viktig at lærarar «[t]ørre å gje tid» (spm. 30) og lærar 135 understrekar at ein bør la elevane finne svaret sjølve (spm. 30). Denne tolkinga av årsaksforholdet mellom spørsmåla er likevel berre ei av fleire tolkingar.

På dei fem siste spørsmåla, med unntak av spørsmål 24, var eit overveldane fleirtal (over 95%) ueinig i spørsmåla. Om ein samanliknar resultata frå mitt prosjekt med resultata frå Beswick (2005) sin studie, kan ein oppdage at lærarane i mitt forskingsprosjektet uttrykkjer at dei er meir ueinig i dei siste spørsmåla. Eit unntak på dette er aller siste spørsmål (spm. 26). Medan alle Beswick (2005) sine lærarar var ueinig i: «Om eit barn har ei forklaring på ei matematisk løysing som ikkje er fornuftig for læraren, er det best å ignorere den» (spm. 26), gir 2 lærarar i mine data uttrykk for å korkje vera ueinig eller einig i dette, medan ein lærar er eining. Resultata frå spørsmål 22-26, kan indikere at lærarane i mitt prosjektet, og i Beswick (2005), har oppfatningar som er i tråd med at matematikkundervising bør vera

elevfokusert og at læring av matematikk bør bestå av sjølvstendig utforsking (jf. nedst rad i tabell 1).

Kort kan ein seie at mine resultat har likskapar og skilnadar med resultata presentert i Beswick (2005). Hovudtendensen at det er mest einigheit i dei første spørsmåla ser ein både i Beswick (2005) sin studie og mitt prosjektet. Det kan sjå ut til at lærarane i både mitt prosjektet og Beswick (2005) sin studie har oppfatningar om at matematikk er problemløysing (Ernest, 1989), at matematikkundervising bør ha elevane i fokus (Van Zoest et al., 1994), og at læring av matematikk bør bestå av sjølvstendig utforskin (Ernest, 1989) (jf. tabell 1).

Likevel er det fleire spørsmål (sjå ovanfor) som indikerer skilnadane mellom oppfatningane hjå lærarane i mitt prosjekt og lærarane i Beswick (2005) sin studie. Ein mogleg forklaring til skilnadane mellom resultatet i Beswick (2005) sin studie og resultata i mitt prosjektet er ulik rekkjefølgje på spørsmåla (jf. avsnitt 3.2.2). Eller at oppfatningar om matematikk, matematikkundervising og læring av matematikk, blir påverka av kulturelle kontekst.

4.2 Oppfatningar om nødvendig, unik og viktig

UKM

I dette delkapittelet vil eg legge fram og diskutere resultata om oppfatningar knytt til nødvendig, unik og viktig UKM (spm. 27, 30 og 31 i vedlegg 2). Diskusjonen vil bli gjort i lys av relevant teori. Særleg er Fives og Buehl (2008) sentral i drøftinga. Først blir det lagt fram nokre generelle betraktningar om ulike tilnærmingar til desse spørsmåla. Etterpå blir det lagt fram korleis svara frå læraren blir koda og korleis ein kan tolka resultat. Der sitat frå lærarane blir brukt i teksten blir dette gjort på same måte som i metodekapittelet (berre den aktuelle delen av responsen blir lagt fram).

Som nemnt i avsnitt 3.2.3 var hensikta med spørsmål 31 («Kva for kunnskap meiner du er viktigast for å kunne undervise matematikk på ein god måte?») å få innblikk i kva lærarane oppfatar som den mest viktige kunnskapen for å undervise matematikk på ein god måte. Mange lærarar i mitt prosjekt har fleire ein berre ein komponent dette spørsmål. Følgjeleg kan ein seie at spørsmålet ikkje fungerte slik det først var tenkt. Av den grunn blir alle spørsmåla om oppfatningar knytt til UKM under presentert og diskutert saman.

Ein lærar (nr. 141) svarte verken på spørsmål 27, 30 eller 31. Ein annan (nr. 076) svarte ikkje på spørsmålet om kunnskap ein matematikklærarar har som er unik (spm. 30) eller på kva kunnskap som er viktigast (spm. 31). Ein lærar (nr. 119) svarte ikkje på kva kunnskap som er naudsynt (spm. 27), og lærar 091 svarte ikkje på kva for kunnskap som er viktigast for ein matematikklærar (spm. 31). Elleve lærarar svarte ikkje på kva kunnskap som er unik (spm. 30), to lærarar svarte at dei ikkje veit på same spørsmål. Medan to lærarar svarte «?» på spørsmål 30. Totalt var det 23 (3,4%) kommentarar frå 20 (22%) ulike lærarar som enten ikkje svarte, svarte at dei ikkje veit, eller svarte med eit spørsmålsteikn på spørsmåla om oppfatningar knytt til nødvendig, ulik og viktigaste komponent i UKM.

Ein lærar (nr. 003) gav utrykk for at matematikklærarar ikkje har nokon kunnskap som er unikt for læraryrket (spm. 30). Dette kan ein sjå i samanheng med nokre responsar frå andre lærarar på dette spørsmålet. For det første skriv lærar 062: «Har vansker med å se dette. Jeg bruker samme type kunnskap i naturfag» (nr. 062, spm. 30). Ei mogleg forklaring på lærar 003 sin respons er at han/ho har vanskar med å skilje kunnskapen ein treng for å undervise matematikk, frå kunnskapen som trengs for å undervise andre fag, til døme naturfag. Lærar 090 peikar på ein annan mogleg måte å tolka spørsmålet om unik kunnskap for matematikklærarar. Han/ho skreiv: «I forhold til andre matematikere? - kunnskap om misoppfatninger. Andre i alle yrker?» (spm. 30). Denne kommentaren viser at det er ulike måtar å forstå spørsmålet på. Til dømes kan ein tenkje ein matematikklærarar sin kunnskap samanlikna med ein matematikkar sin kunnskap. Lærar 124 er blant dei få som gav utrykk for korleis han/ho tolka spørsmålet. Han/ho skreiv: «En matematikklærer har, i tillegg til mattekunnskaper, pedagogikk og metodikk (som f.eks. en ingeniør ikke har)» (spm. 30). Av sitatet kan ein anta at lærar 124 samanliknar kunnskapen ein matematikklærar har med kunnskap i andre yrker (ingeniørar). Ei anna mogleg tolking av spørsmål 30 («Kva for kunnskap har matematikklærarar som er unik for læraryrket?») er matematikklærarar sin kunnskap samanlikna med andre lærarar. Lærar 067 sin respons kan ein gjerne tolka på ein annan måte enn dei som er nemnde ovanfor. Denne læraren skreiv at «[a]lle er så ulike, og det må vi få lov til å være! Opplever dette som eit dårleg spørsmål» (nr. 067, spm. 30).

I avsnitt 3.2 vart det lagt fram at Skott (2015) er kritisk til standardisert instrument som legg opp til kort respons. Eit av problema med slike instrument er at det ikkje er sikkert at det same spørsmålet har same tyding for alle lærarane. Dei ulike sitata ovanfor indikerer nettopp at det er ulike måtar å forstå spørsmåla i skjema på. Mi masteroppgåve vil vidare

ikkje forsøka å granske korleis lærarane forstår spørsmål, oppgåva vil heller legge fram korleis responsen kan koda og tolkast.

Tabell 4 viser kor mange kommentarar som vart koda til dei ulike kodane om oppfatningar knytt til UKM. Antall kommentarar som vart koda i responsen på spørsmål 27, 30 og 31 var 670. Kolonne to frå høgre («kommentarar i prosent») viser kor mange prosent av kommentarane som vart koda til dei ulike kodane. I Fives og Buehl (2008) vart det koda 636 kommentarar i responsen på spørsmåla om nødvendig og unik lærarkunnskap (item 4 og 8/spørsmål 27 og 30). Prosenten frå mine data er i tabellen til venstre og prosentten frå Fives og Buehl (2008) til høgre. Ved å presentera prosentten frå både mitt og Fives og Buehl (2008) sin studie, blir det bli enklare å samanlikna resultata.

Vidare har eg valt å legge fram kor mange av lærarane som har nemnt dei ulike kodane ein eller fleire gonger. Fleire lærarar svarte på nokre spørsmål i skjemaet ved å vise til svar på andre spørsmål i skjemaet. Til dømes svarte lærar nr. 149 «[s]amme som over» på spørsmål 29. Desse svara vart ikkje koda. Av den grunn meiner eg at å vise kor mange av lærarane som har kommentert dei ulike typane komponentane i UKM i presentasjonen, kan ein få eit meir nyansert bilete av kva for oppfatningar om UKM lærarane ser ut til å ha. Fives og Buehl (2008) legg ikkje fram kor mange lærarar sine svar som vart koda til dei ulike kodane, av den grunn kan ein ikkje samanlikna dette.

Kategoriar frå Fives og Buehl (2008) (Mitt prosjekt/Fives og Buehl (2008) sin studie)	Kodar frå Fives og Buehl (2008)	Døme frå mine data ¹⁰	Kommentarar i prosent	Lærarar i prosent ¹¹
			Mitt prosjekt ¹² Fives og Buehl (2008) sin studie ¹³	
Pedagogisk kunnskap ¹⁴ (20,2/20,8)	Metodar og praksis	Kunnskap om matematikkfaget. Kunnskap om korleis barn lærer. Kunnskap om korleis å undervise variert i faget (nr. 064, spm. 27)	14,2 11,4	57,1
	Vurdering	Evnen til å forklare oppgaver på mange forskjellige måter. Evnen til å tilpasse undervisningen til alle elever. Evnen til å drive med vurdering for læring til elevenes beste (nr. 149, spm. 30)	2,1 1,3	13,2
	Motivasjon	Kunnskap om elevar, læringsstrategiar og motivasjon (nr. 075, spm. 31)	2,1 3,1	13,2
	Nå elevane	Kunnskap om elevene og elevs misoppfatninger. Kunnskap om hvordan man skal endre undervisningen for å nå inn til elevene (nr. 116, spm. 30)	2,5 5	16,5
Kunnskap om barn (15,2/20,1)	Elevar (generelt)	Kunnskap om hvordan barn lærer (nr. 003, spm. 27)	10 13,2	49,5
	Elevar (eigne)	Du må ha fagkunnskaper. Didaktisk kompetanse. Kunnskaper om elevgruppen en skal undervise. Bruke konkrete/praktisk undervisning (nr. 156, spm. 27)	5,1 6,9	26,4

Fagkunnskap (45,8/14)	Fagkunnskap	Kunnskap: ser de store linjene i matematikk og kan gå ned i temaene hvor det trengs. Egenskap: kreativitet og nysgjerrighet (nr. 150, spm. 30)	25,7 12,3	90,1
	Fagdidaktisk kunnskap	Du må kunne mer enn elevene. Når du underviser på 1.-7. trinn må du kunne ungdom skolepensum. Du bør vite hvilke misforståelser/misoppfattelser eleven kan ha/få i forhold til ulike emner. Du må ha kunnskap om ulike læringsmodeller, hvordan tilegner vi oss kunnskap (nr. 061, spm. 27)	16 0,9	63,7
	Kunnskap om læreplan	Kjennskap til elevene. Kunnskap om de faglige emnene. Fagdidaktikk kunnskap- Kunnskap om mål i K06. Ha god vurderingspraksis (nr. 093, spm. 27)	2,5 0,8	17,6
Kunnskap om klasseleiing (0,5/6,8)	Kontroll	God kjennskap til elevene. Kunne bruke konkretiseringsmateriale. Klare organisere klassen slik at undervisningen kan foregå i grupper, parvis, hel klasse osv. (nr. 123, spm. 31)	2,1 5,4	13,2
	Tid/administrasjon	Ingen funn	0 1,4	0
Kunnskap om sjølv og anna (0,9/2,7)	Sjølv	Ingen funn	0 0,9	0
	Anna	Innsikt i ulike emnar og skape grunnform assimilasjon i læringsfellesskapet. Lære av egen undervisning og forbetre de (Lesson Study). Arbeid i læringsfellesskapet med andre matematikklærarar (nr. 082, spm. 31)	0,9 2,8	4,4

Tabell 4 Oppfatningar om kunnskap nødvendig og unik for læraryrke - kategoriar, kodar og døme

¹⁰ Den delen/dei delane av svaret vart koda i den aktuelle koden vil vera skrivne i svart, medan resten av svaret på eit spørsmål vil vera grått. Kommentaraner vil i tabellane bli presentert på denne måten for å synleggjera kva kontekst den aktuelle delen oppstod i (jf. Fives & Buehl, 2008).

¹¹ Totalt antall lærarar var 91.

¹² Totalt vart 670 kommentarar koda i responsen på spørsmål 27, 30 og 31.

¹³ Totalt var 636 kommentarar koda i responsen på item 4 og 8 (spm. 27 og 30).

¹⁴ 3,3% av kommentaraner frå 20,1% av lærarane vart koda til ein sjølvlagde kode: «generell pedagogikk».

4.2.1 Pedagogisk kunnskap

Tabell 4 viser at lærarane i mitt prosjektet kan sjå ut til å vera meir oppteken av kunnskap om korleis ein skal undervise enn lærarane i Fives og Buehl (2008). I mitt prosjektet vart 14,2% av kommentarane koda, mot 11,4% i den same koden i Fives og Buehl (2008) sin studie. Derfor kan ein hevde at resultatene indikerer at lærarane i mitt prosjektvar er meir oppteken av kunnskap om korleis ein bør undervise. Vidare kan ein sjå dette i samanheng med korleis lærarane svara på spørsmåla om ulike pedagogiske metodar (spm. 10-13 og 15). På alle desse spørsmåla er fleirtalet av lærarane, som nemnt i avsnitt 4.1, einige. I tillegg er ein mindre prosentdel av lærarane i mitt prosjekt usikker i møte med desse spørsmåla, enn i Beswick (2005) sin studie. Det er ein mogleg samanheng med at så mange kommentarar vart koda til «metode og praksis», og at fleirtalet av lærarane i mitt prosjekt er einig i spørsmåla om metodar. Ei mogleg forklaring er korleis spørjeskjemaet er utforma. Etersom spørsmål nr. 10-13 og 15 kjem før spørsmåla om oppfatningar knytt til UKM, kan det vera at lærarane blir påverka av nemnde spørsmål når dei svara på spørsmåla som kjem etter. Ei annan forklaring kan vera at lærarane i mitt prosjekt har oppfatningar om at ulike metodar er viktige for å lære matematikk, og at det for ein matematikklærer (følgjeleg) er viktig å ha kunnskap om ulike undervisningsmetodar.

Vidare er det i koden «metode og praksis» ikkje gjort skilnad på om det lærarane skreiv om generelle metodar eller spesifikke strategiar. I mine data er det likevel eit skilje mellom kommentarar om generelle metodar og praksis, og kommentarar om spesifikke metodar. Til dømes skriv lærar 059 om meir konkrete strategiar (t.d. «[t]egne,» spm. 27). Medan andre (t.d. nr. 026, spm. 27) skriv at kunnskap om ulike metodar er viktig utan å spesifisera kva metodar som er viktige. Å skilje mellom generelle metodar og spesifikke metodar vart gjort i Buehl og Fives (2009). Ei mogleg utviding av rammeverket framsett av Fives og Buehl (2008) er å skilje mellom «generelle metodar» og «spesifikke metodar» (jf. vedlegg 3). I mine data refererte omtrent halvparten (7% av totale) av kommentarane i denne kategorien til spesifikke metodar og andre halvparten (7,2% av totalen) til generelle praksis.

Mine data indikerer vidare at lærarane i mitt prosjektet framhevar vurdering som viktig i litt større grad enn hos Fives og Buehl (2008). Etter analyseprosessen av dataa i mitt prosjektet fann eg 2,1% av kommentarane kunne kodast til «vurdering». I Fives og Buehl (2008) dei koda 1,3% av kommentarane i deira studie om «vurdering». Fives og Buehl (2008) skreiv vidare dei var overraska over kor lite «vurdering» vart nemnt. Vurdering er viktig i

både den pedagogiske litteraturen og i politikken både nasjonalt og i andre land som USA (jf. avsnitt 2.8.1.1). I mitt prosjekt er det fleire kommentarar om vurdering. Likevel kan ein seie at det er relativt få kommentarar i mitt prosjekt. Særleg med tanke på kor viktig den pedagogiske litteraturen påstår at vurdering er. Ei mogleg forklaring på så få kommentarar i mitt prosjektet vart koda som «vurdering» er at lærarar meiner at prøver og anna type vurdering ikkje har (stor)verdi (jf. Fives og Buehl, 2008).

Vidare kan ein hevde at motivasjon òg får mykje fokus pedagogisklitteraturen (jf. avsnitt 2.8.1.1). Motivasjonen sin plass i litteraturen vart ikkje reflekter korkje i mine data (2,1%) eller i Fives og Buehl (2008) sine data (3,1%). Berre 1,1% (prosent av totalen) av kommentarane i mine data nemnde motivasjon/motivera eksplisitt. Ein kan gjerne hevde at mine data indikerer at lærarane i mitt prosjektet ser motivasjon som lite viktig. Ser ein derimot «motivasjon» i samanheng med koden «å nå elevane», kan ein hevde at prosenten av kommentarar om «motivasjon» er noko missvisande. Som nemnt i avsnitt 2.8.1.1 er koden «å nå elevane» frå Fives og Buehl (2008) og ei blanding av «motivasjon» og «metode og praksis». Basert på responsen på spørsmåla om oppfatningar knytt til UKM i mitt prosjektet, kan ein seie at skilje mellom kodane «motivasjon» og «å nå elevane/maksimera øring» er eit fiktivt skilje. Det kan sjå ut til at lærarane i mitt prosjektet ser på kunnskap om motivasjon som noko liknande som kunnskap om korleis ein skal undervise for å motivera. Ein kommentar som synleggjer dette er: «Kunnskap om hvordan en kan motivere og engasjere elever i matematikkfaget» (nr. 198, spm. 27). Eg tolkar dette og fleire likande sitat som eit uttrykk for at ein lærar bør ha kunnskap om å motivasjon for å nytta det i undervisinga. Derfor meiner eg at kodane «motivasjon» og «å nå elevane/maksimera læring» gjerne kunne vore slått saman til ein kode (jf. vedlegg 3). Om ein hadde valt å slå desse to kodane i lag ville likevel vara låg (4,6%), men denne andelen gir kanskje eit betre bilde av lærarane sine oppfatningar om motivasjon som del av UKM.

Som eg la fram i metodekapittelet skriv fleire lærarar (20,1%) at kunnskap om pedagogikk er ein viktig del av UKM, utan å spesifisera kva pedagogikk som var viktig. Av den grunn valde eg å lage ein ny kode: «Generell pedagogikk» (jf. vedlegg 3). Ei mogleg forklaring på at 3,3% av kommentarane vart koda til denne koden, er at lærarane meinte at pedagogikk som heilskap er viktig og av den grunn vel å ikkje særleg nemne berre enkelte sider ved pedagogikk. Slik eg tolkar desse kommentarane fall dei korkje under metodar og praksis, vurdering, motivasjon eller nå elevane. Følgjeleg ser det ut til at kodane frå Fives og

Buehl (2008) ikkje var tilstrekkelege for å koda responsen på spørsmål om oppfatningar knytt til UKM frå lærarane i mitt prosjektet.

4.2.2 Kunnskap om barn

10% av kommentarar (frå 49,5% av lærarane) vart koda som kunnskap om elevar generelt. Medan 5,1% (frå 26,4% av lærarane) vart koda som kunnskap om egne elevar. Ein kan hevde at dette kan indikerte at lærarane hadde ei oppfatninga om at det er viktigare å ha kunnskap om elevar generelt, enn om egne elevar. Vidare vart færre kommentarar koda til begge kodane om kunnskap om barn i mitt prosjektet enn i Fives og Buehl (2008). Det kan derfor sjå ut til at lærarane i Fives og Buehl (2008) hadde oppfatningar om at «kunnskap om barn» er viktigare enn lærarane i mitt prosjektet. Likevel kan ein hevde at eit relativt stor del av lærarane (58,2%) har oppfatningar om at begge eller ein av kodane som er om kunnskap om barn, er viktige. Dette er i tråd med at fleire forfattarar (t.d Shulman, 1987, og Ball, et al., 2008) hevdar kunnskap om barn/elevar er ein sentral komponent av ein (matematikk-)lærer sin kunnskap (jf. avsnitt 2.8).

Nokre av lærarane understreka òg viktigheita av å forstå korleis barn lærer matematikk (t.d. 073, spm. 30) eller det å «(...) bruke elevens eget språk og knytte matematikken til deres egen hverdag» (nr. 091, spm. 27). Desse kommentarane vart i mitt analysearbeid koda til «kunnskap om elevar (generelt)», men ein kan gjerne hevde at dei refererte til det Ball et al. (2008) kallar «kunnskap om innhald og elevar». Ei mogleg vidareutvikling av rammeverket frå Fives og Buehl (2008) (sjå vedlegg 3), om ein ønsker å undersøka oppfatningar om UKM, er å nytta kunnskapstypene frå Ball et al. (2008) i standen for kunnskapsslag frå Shulman sine artiklar frå 1986 og 1987. Om ein veljar å vidareutvikla på denne måten, har det òg følgjer for kategorien som Fives og Buehl (2008) kallar for «fagkunnskap».

4.2.3 Fagkunnskap

Til alle kodane i kategorien «fagkunnskap» vart det i mitt prosjektet koda over dobbelt så stor prosentdel som i Fives og Buehl (2008). Koden som omhandlar kunnskap om læreplan er tydleg referert til færrest gonger. Gjennom analysen av mine data fann eg at 2,5% av kommentarane kunne på ein fornuftig måte plasserast i «kunnskap om læreplan». Sjølv om 2,5% eit relativt lågt prosenttal, er det likevel er betrakteleg høgare enn prosenttal i Fives og Buehl (2008) (0,8%). Ein kan med dette seie at det såg ut til å lærarane i mitt prosjektet har ei

oppfatning om at «kunnskap om læreplan» ikkje er veldig sentralt, men likevel meir sentralt enn det lærarane i Fives og Buehl (2008) såg ut til å meine.

Langt fleire kommentarar vart det i både «fagkunnskap» (25,7%) og «fagdidaktisk kunnskap» (16%). I Fives og Buehl (2008) var det høvesvis 12,3% og 0,9% i desse kodane. I koden «fagkunnskap» er det heile 90,1% av lærarane som kommenterte. Medan i «fagdidaktisk kunnskap» er det 63,7% av lærarane som nemnde. Dette kan tolkast som at både det Shulman (1986), og følgjeleg Fives og Buehl (2008), kallar «fagkunnskap» og «fagdidaktisk kunnskap» vart oppfatta som viktig for fleirtalet av lærarane i mitt prosjektet.

Ei interessant vidareutvikling av kodane frå Fives og Buehl (2008), om ein ønsker å undersøka UKM (slik som i mitt prosjektet), er å nytta Ball et al. (2008) sine kunnskapstypar. Ettersom det er Ball et al. (2008) som lanserte teorien om UKM, er det kanskje naturleg at nettopp deira kategoriar er nytta i undersøkingar om oppfatningar knytt til UKM (jf. vedlegg 3). Lærar 132 ser ut til å ha kjennskap til Ball et al. (2008) sin teori. Han/ho skriv dette er kunnskap som er nødvendig for å undervise matematikk på ein god måte (spm. 27):

«Fagkunnskaper:

- allmenn fagkunnskaper
- matematisk horisontkunnskap
- spesialisert fagkunnskap

Fagdidaktikk kunnskap

- kunnskap om faglig innhold og elever
- kunnskap om faglig innhold og undervisning
- læreplankunnskap»

Andre lærarane understrekar viktigeita av å sjølv forstå det matematiske pensumet på trinn høgare enn ein underviser (t.d. nr. 061, spm. 27). Denne type kommentarar kunne gjerne blitt koda som «allmenn fagkunnskap». Det er tenkjeleg, basert på datamaterialet i mitt prosjektet, at ei analyse ved hjelp av kategoriane i Ball et al. (2008) ville gitt eit innblikk i kva oppfatningar lærarar kan ha om UKM.

I dei ulike kommentarane som vart koda til kodane om fagkunnskapar, vart det nytta ulike ord som kan ha ulike meiningsinnhald. Til dømes skriv lærar 072 at det for ein lærarar er nødvendig å ha «[g]od matematisk forståelse» (spm. 27) og lærar 117 skriv at «[m]atematisk kunnskap» (spm. 27) er nødvendig å ha som matematikklærar. Desse to kommentarane eksemplifiserer ulik ordbruk blant læraren i mitt prosjekt. Nokre lærarar skriv at ein lærar må ha matematiske kunnskap eller det å kunne matematikken sjølv (t.d. nr. 150, spm. 27). Medan andre skriv om å ha forståing for faget. Å undersøka nærare kva denne

ulikskapen kan bety kan vera interessant. Særleg om ein er interessert i å undersøke korleis oppfatningar om UKM passar inn i tabell. Likevel vil eg ikkje i denne oppgåva granske dette nærare.

4.2.4 Kunnskap om klasseleiing

Kunnskap om klasseleiing vart hos Fives og Buehl (2008) delt inn i to kodar: «kontroll» og «tid/administrasjon». I mitt datamateriale finn eg 2,1% av kommentarane som kan kodast som «kontroll». I Fives og Buehl (2008) vart 5,4% av kommentarane koda til å handle om kontroll. Ingen kommentarar vart koda til «tid/administrasjon» (i Fives og Buehl (2008) vart 1,4% koda som dette). Ein kan følgjeleg hevde at lærarane i mitt prosjektet var mindre oppteken av kunnskap om «kontroll» og mindre oppteken av kunnskap om «tid/administrasjon», som ein komponent av UKM, enn lærarane i Fives og Buehl (2008).

4.2.5 Kunnskap om sjølv og anna

I mine data finn eg ingen kommentarar som eg tolka til å refererer til viktigeita av å ha kunnskap om seg sjølve. Det kan tyde på at lærarane i mitt prosjektet ikkje hadde oppfatningar om at kunnskap om seg sjølv er viktig i lærararbeidet

Medan i Fives og Buehl (2008) sin studie var 2,8% av kommentarane om kunnskap om anna, fann eg berre 4 kommentarar (0,9%) som eg koda til å omhandla kunnskap om anna. Ein kunne gjerne argumentera for at kommentarane i dei nye kodane om generell pedagogiske kunnskap som vart laga av meg (sjå avsnitt 4.2.1) ikkje kunne kodast til nokre av dei andre kodane frå Fives og Buehl (2008) sin studie på ein fornuftig måte. Og følgjeleg burde blitt koda som «anna». Slik eg ser det høyrar kommentarane som vart koda til «generell pedagogiske» tydeleg under kategorien «pedagogisk kunnskap», og burde derfor ikkje blitt koda til «kunnskap om anna» meiner eg.

4.3 Oppsummering av resultat og diskusjon

Under følgjer ei kort attgjeving av hovudresultata. I tillegg blir dei sentrale funna drøfta i lys av tabell 1. Først blir nokre generelle betraktningar belyst. Så blir resultat får spørsmåla om oppfatningar om matematikk, matematikkundervisning og læring av matematikk (spørsmål 1-

26 i vedlegg 2) presentert. Deretter blir spørsmåla om oppfatningar knytt til UKM (spørsmål 27, 30 og 31 i vedlegg 2) lagt fram.

Analysen av svara på spørsmåla om oppfatningar knytt til UKM indikerer utfordringar knytt spørsmålsformuleringane. Særleg responsen på spørsmål 30, «Kva for kunnskap har matematikklærarar som er unik for læraryrket?», indikerer at spørsmålet kan tolkast på fleire måtar. Responsen på spørsmål 30 indikerer at spørsmålet kan bli forstått på ulike måtar. Det er òg mogleg at resterande spørsmåla har vorte tolka på ulikt vis av ulike lærarar. I mitt arbeid har eg ikkje undersøkt moglege måtar å forstå spørsmåla. Fokuset har heller vorte på korleis svara kunne kodast og kva svara kan indikere.

Lærarane i mitt prosjekt ser ut til å ha oppfatningar om at matematikk er problemløysing, at læring av matematikk bør bestå av sjølvstendig utforsking og at matematikkundervising bør ha fokus på elevane. Med andre ord indikerer mine resultat at lærarane har oppfatningar om matematikk, matematikkundervising og læring av matematikk som kan plasserast nedst i dei tre første kolonnane i tabell 1. Hovudtendensen i mine resultat er den same som Beswick (2005) fann. Samtidig kan resultata mine tyde på at det er nokre skilnadar mellom Beswick (2005) og mine funn.

Som ein oppsummering av resultata knytt til lærarane sine oppfatningar om UKM, blir det i vedlegg 3 pressantert ein mogleg viderutvikling av rammeverket til Fives og Buehl (2008). Responsen på spørsmåla om oppfatningar knytt til UKM viser skilnadar og likskapar mellom mine resultat og funna i studien som resultata er samanlikna med. Ei mogleg årsak til skilnadane mellom resultata i mitt prosjekt og Fives og Buehl (2008) sin studie, er at skilnaden på å stille spørsmål om oppfatningar knytt til UKM og det å spørje om oppfatningar knytt til lærarkunnskap. Det kan tenkjast at resultata hadde vorte annleis om lærarane i mitt prosjekt vart stilt spørsmål om lærarkunnskap.

Som ei oppsummering av kodane i kategorien «pedagogisk kunnskap», kan ein hevde at ein relativt stort del (14,2%) av lærarane kan ha oppfatningar om at kunnskap om korleis ein bør undervise er viktig. Nokre lærarar spesifiserte kva for metodar dei meiner ein lærar bør bruke, medan andre lærarar skriv meir generelt om undervisingspraksis. I alle dei resterande kodane om pedagogisk kunnskap er talet på kommentarar lågt. Berre 13,2% av lærarane peika på at kunnskap om vurdering er viktig for ein matematikklærar. Dette kan tolkast som at lærarar ikkje ser verdien av vurdering. Prosenten som påpeikte motivasjon og det å nå elevane som viktig var òg låg. Om ein slår saman kodane «motivasjon» og «å nå elevane/maksimera læring», som ein kan argumentera for å gjera, blir prosentten noko høgare.

Til saman refererte likevel (berre) 4,6% av kommentarane til kunnskap om motivasjon eller det å nå elevane. Det var òg kommentarar som refererte til kategorien «pedagogisk kunnskap» som ikkje passet inn i nokre av kodane som Fives og Buehl (2008) legg fram. Desse kommentarane valde eg å koda til ein ny kode «generell pedagogikk».

I begge kodane i kategorien «kunnskap om barn» var det i mitt prosjekt færre kommentarar enn i Fives og Buehl (2008) sin studie. Likevel refererte heil 58,2% prosent av lærarane til ein eller begge kodane om kunnskap om barn. Mine data kan ein vidare nytta for å argumentera at det kan vera hensiktsmessig å nytta kunnskapskategoriane i UKM utvikla av Ball et al. (2008), om ein vil undersøke oppfatningar om UKM. Dette vart òg tydeleg i kodane i kategorien «fagkunnskap». Fleire av kommentarane som vart koda til dømes «fagkunnskap» kunne gjerne vore delt inn i «allmenn fagkunnskap» og «spesialisert fagkunnskap». På den måten kan ein få eit meir nyansert bilete av kva lærarane har oppfatningar om. Resultata indikerer at lærarane i mitt prosjekt ser på «fagkunnskap», «fagdidaktisk kunnskap» og «kunnskap om læreplan», som viktigare enn lærarane i Fives og Buehl (2008).

I koden «kontroll» er det i mitt prosjekt færre kommentarar enn det var i Fives og Buehl (2008) sin studie. I mitt prosjekt finn eg ingen kommentarar om tid eller administrasjon. Heller ikkje i koden «kunnskap om anna» finn eg nokre døme. Dette kan indikera at desse kodane er overflødige i min kontekst. 0,9% av kommentarane blir koda til «kunnskap om anna». I alle kodene om kunnskap om klasseleiing, og kunnskap om sjølv og anna, er det færre kommentarar i enn hjå Fives og Buehl (2008).

Det viste seg svært utfordrande å plassera lærarane sin respons på spørsmåla om oppfatningar knytt til UKM i kategoriane frå Mosvold og Fauskanger (2013) (jf. tabell 1). Som vist i tabell 1 hevdar dei at oppfatningar om UKM gjerne kan bli kategorisert i «huske faginnhald», «forstå faginnhald» og «justere og differensiere». Nokre av lærarane skriv at det er viktig å kunne fagstoffer (jf. avsnitt 3.2.3.3 og 4.2.3). Andre skriv at det er viktig å forstå matematikken (jf. avsnitt 3.2.3.3 og 4.2.3). Medan nokre skriv at det er viktig å tilpasse undervisinga til elevane sine (jf. avsnitt 3.2.3.1 og 4.2.1). Ein kan argumentera for at desse døma gjerne kunne blitt plassert i dei ulike kategoriane om oppfatningar knytt til UKM av Mosvold og Fauskanger (2013). Like fullt er det utfordrande å plassera andre kommentarar i tabell 1. Det er mogleg at dersom ein nytta andre analysekodar enn dei lagt fram av Fives og Buehl (2008), kunne mine data på ein fornuftig måte latt seg plassera i kategoriane om oppfatningar knytt til UKM av Mosvold og Fauskanger (2013).

5 Konklusjon

I dette kapittelet vil eg samanfatta dei ulike delane av oppgåva. Eg vil kort gjengi hensikta med masterprosjektet, forskningsspørsmålet, teori, forskingsmetoden og resultatata. Eg vil òg komme med nokre anbefalingar for framtidig forskning.

Fokuset i mitt masteprojekt var på kva for oppfatningar praksislærarar kan ha. Eg ville gjerne forske på oppfatningar, fordi det blir av mange hevda at oppfatningar påverkar korleis ein lærarar underviser, og derfor elevane si læring (t.d. Fives & Buehl, 2012). Ettersom mitt prosjektet er ein del av eit studium i utdanningsvitskap med vekt på matematikdidaktikk, var det eit naturleg val å undersøka matematikklærarar sine oppfatningar knytt til skulefaget matematikk. Eg har undersøkt oppfatningar knytt til matematikk, matematikkundervising, læring av matematikk og undervisningskunnskap i matematikk (UKM). I tillegg ville eg undersøka om, og eventuelt korleis, mine resultat let seg kategorisera i kategoriane framlagt av Ernest (1989), Van Zoest et al. (1994) og Mosvold og Fauskanger (2013). Desse kategoriane blir vist i tabell 1. Det var òg eit mål for mitt prosjekt å samanlikna mine resultat med funna frå Beswick (2005), og Fives og Buehl (2008).

På grunn av at eg ville undersøka mange lærarar, og ønskte å samanlikna mine resultat med funna frå nemnde studiar, valde eg å undersøka matematikklærarar sine oppfatningar ved hjelp av spørjeskjema. Mitt skjema besto av spørsmål frå Beswick (2005) sin studie og nokre spørsmål frå Fives og Buehl (2008) sin studie. Å låne, omsetja og tilpasse spørsmål frå andre studiar gjer at det på ein god måte kan samanlikna resultat.

Analysen av svara på spørsmåla om oppfatningar knytt til UKM indikerer utfordringar knytt både spørsmålsformuleringane, kategoriane og tilhøyrande kodar. For framtidig forskning kan det derfor vera interessant undersøka mine resultat (vedlegg 2) sin validitet.

Resultata frå første del av spørjeskjemaet, om matematikk, matematikkundervising og læring av matematikk (spm. 1-26, vedlegg 2), indikerer at lærarane i mitt prosjekt har oppfatningar knytt til matematikkundervising som er i tråd med nedste rad i tabell 1. Det vil seie at lærarane ser ut til å ha oppfatning om at matematikk er problemløysing, at dei ser ut til å vera opptekne av elevfokusert matematikkundervising, og at dei ser ut til å ha oppfatningar om at sjølvstendig utforsking som den beste måten å lære matematikk på. Den same hovudtendensen fann òg Beswick (2005). Likevel viser det seg at resultatata frå nokre spørsmål er det skilnadar mellom mitt prosjekt og Beswick (2005) sin studie. Til dømes tydar responsen på at lærarane i mitt prosjektet er meir sikre angående kva undervisningsmetode dei meiner er

best (spm. 10-13 og 15), enn det lærarar såg ut til å vera i Beswick (2005) sin studie. I tillegg indikerer mine analysar at lærarane i større grad enn i Beswick (2005) sin studie, er ueinig i at det er eit gitt pensum på kvart trinn (spm. 17).

I avsnitt 4.1 blir det diskutert om spørsmål 13 (om at matematikk både vakkert, kreativt, nyttig og menneskjeskapt) er ein god indikator på kva oppfatning lærarane har om matematikk. Det kan vera at spørsmål 13 kunne blitt delt opp i fire spørsmål (ein om at matematikk er vakkert, ein om at matematikk er kreativt, ein om at matematikk er nyttig og ein om at matematikk er menneskjeskapt), og på den måten gitt eit betre bilete av kva oppfatning lærarar har om matematikk.

I samanlikninga mellom resultatata frå første del av spørjeskjemaet i min studie, og resultatata frå Beswick (2005) sin studie, finn ein med andre ord likskapar og skilnadar. Eit naturleg steg vidare for forskning som vil undersøke oppfatningar om matematikk, matematikkundervisning og/eller læring av matematikk, kan vera å undersøke desse oppfatningane ved hjelp av same instrument i andre land. Eller ein kan gjerne undersøka oppfatningane i same kontekst for å undersøke kva for grad mine resultat er valide. Ein annan moglegheit for framtidig forskning på området, er å undersøka kvifor skilnadane som blir påpeik ovanfor, oppstår. I tillegg vil det for framtidig forskning vera interessant å gjera ein cluster analysis og samanlikna funnet med resultatet frå Beswick (2005) sin studie.

Analysen av svara på spørsmål om oppfatningar knytt til UKM (spm. 27, 30 og 31) indikerer òg at det er nokre likskapar og skilnadar mellom resultatata i mitt prosjekt og funna frå Fives og Buehl (2008) sin studie. Til dømes er det kodane frå Fives og Buehl (2008) sin studie, som lærarane i mitt prosjekt ikkje kommentarar. Kvifor ingen av lærarane i mitt prosjekt ser ut til å ha oppfatningar om at «kunnskap om tid/administrasjon» eller «kunnskap om sjølvvet» er viktige delar av UKM, kan for vidare forskning vera eit interessant spørsmål. I tillegg viste det seg at dei fleste av lærarane sine svar på spørsmåla om oppfatningar knytt til UKM, var problematisk å plassera i kategoriane knytt til oppfatningar om UKM frå Mosvold og Fauskanger (2013), som vart vist i tabell 1.

I kapittelet om resultat og diskusjon blir det argumentert for at ei mogleg vidareutvikling av rammeverket frå Fives og Buehl (2008), er å nytta kunnskapskategoriane frå Ball et al. (2008). Om ein vil undersøka oppfatningar om UKM kan ein, det med andre ord, gjerne nytta ein analysekategori som består av kodane «allmenn fagkunnskap», «spesialisert fagkunnskap» og «matematisk horisontkunnskap». Medan «kunnskap om fagleg innhald og elevar», «kunnskap om fagleg innhald og undervisning» og «kunnskap om læreplan», gjerne

kan vera kodar i ein annan kategori. I vedlegg 3 blir det lagt fram eit forslag til ei vidareutvikling av rammeverket frå Fives og Buehl (2008) Det kan vera interessant å analysa både mine data og data frå andre studiar med desse kodane.

I tillegg kan det vera interessant å undersøka norske lærarar i andre fag sine oppfatningar om kunnskap som trengs for å undervise på ein god måte, og samanlikna dei funna med resultat i min studie om oppfatningar knytt UKM. Eller ein kan undersøka andre utval av same populasjon og samanlikna funna. På den måten vil ei framtidig undersøking kunne styrke sitt eige generaliseringsgrunnlaget og grunnlaget for generalisering i mitt prosjekt.

For framtidig forskning kan det òg vera interessant å undersøka om, og eventuelt korleis, kva trinn ein lærar underviser på, kva utdanning læraren har og/eller år med lærarerfaring, påverkar oppfatningar.

6 Referansar

- 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. doi: 10.1177/0022487108324554
- Beswick, K. (2005). The Beliefs/Practice Connection in Broadly Defined Contexts. *Mathematics Education Research Journal*, 17(2), 39-68.
- Beswick, K. (2012). Teachers' Beliefs about School Mathematics and Mathematicians' Mathematics and Their Relationship to Practice. *Educational Studies in Mathematics*, 79(1), 127-147. doi: 10.1007/s10649-011-9333-2
- Beswick, K., Callingham, R., & Watson, J. (2012). The Nature and Development of Middle School Mathematics Teachers' Knowledge. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 15(2), 131-157. doi: 10.1007/s10857-011-9177-9
- Buehl, M., & Alexander, P. (2001). Beliefs About Academic Knowledge. *Educational Psychology Review*, 13(4), 385-418. doi: 10.1023/A:1011917914756
- Buehl, M., & Fives, H. (2009). Exploring Teachers' Beliefs About Teaching Knowledge: Where Does It Come From? Does It Change? *The Journal of Experimental Education*, 77(4), 367-408. doi: 10.3200/JEXE.77.4.367-408
- Engelstad, F. (2002). Kunnskap, makt og normer i samfunnsvitenskapene. I K. W. Reuyster (red.), *Forskningsetikk: beskyttelse av enkeltpersoner og samfunn* (s. 215 - 241). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Ernest, P. (1989). The impact of beliefs on the teaching of mathematics. I P. Ernest (red.), *Mathematics teaching: The state of the art* (s. 249-253). New York, NY: The Falmer Press.
- Fauskanger, J., Bjuland, R., & Mosvold, R. (2010). «Eg kan jo multiplikasjon, men ka ska eg gjørr?» - Det utfordrende undervisningsarbeidet i matematikk. I T. Løkensgard Hoel, G. Engvik & B. Hanssen (red.), *Ny som lærer - sjansespill og samspill* (s. 99-114). Trondheim: Tapir Akademisk Forlag.
- Fauskanger, J., Mosvold, R., & Søyland Kristensen, M. (2016). Født sånn, eller blitt sånn? Matematikklæreres oppfatninger om evnen til å undervise. *Acta Didactica Norge*, 10(1), Art. 7.
- Felbrich, A., Kaiser, G., & Schmotz, C. (2012). The cultural dimension of beliefs: an investigation of future primary teachers' epistemological beliefs concerning the nature of mathematics in 15 countries. *The International Journal on Mathematics Education*, 44(3), 355-366. doi: 10.1007/s11858-012-0418-x
- Fives, H., & Buehl, M. M. (2008). What do teachers believe? Developing a framework for examining beliefs about teachers' knowledge and ability. *Contemporary Educational Psychology*, 33(2), 134-176. doi: 10.1016/j.cedpsych.2008.01.001
- Fives, H., & Buehl, M. M. (2012). Spring cleaning for the "messy" construct of teachers' beliefs: What are they? Which have been examined? What can they tell us? . In K. R. Harris, S. Graham, T. Urda, S. Graham, J. M. Royer & M. Zeidner (Eds.), *APA educational psychology handbook : Vol 2. Individual differences and cultural and contextual factors* (Vol. 2, pp. 471-499). Washington, DC.: American Psychological Association.

- Fives, H., & Buehl, M. M. (2014). Exploring Differences in Practicing Teachers' Valuing of Pedagogical Knowledge Based on Teaching Ability Beliefs. *Journal of Teacher Education*, 65(5), 435-448. doi: 10.1177/0022487114541813
- Forskrift om plan for grunnskolelærerutdanning. (2010). *Forskrift om rammeplan for grunnskolelærerutdanningene for 1.–7. trinn og 5.–10. trinn*. Lastet ned fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/forskrift-om-rammeplan-for-grunnskolelar/id594357/>.
- Francis, D. C., Rapacki, L., & Eker, A. (2015). The Individual, the Context, and Practice: A Review of the Research on Teachers' Beliefs Related to Mathematics. I H. Fives & M. G. Gill (red.), *International handbook of research on teachers beliefs* (vol. [13], s. 336-352). New York, NY: Routledge.
- Furinghetti, F., & Pehkonen, E. (2002). Rethinking Characterizations of Beliefs. I G. C. Leder, E. Pehkonen & G. Törner (red.), *Beliefs: A Hidden Variable in Mathematics Education?* (s. 39–57). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Green, T. F. (1971). *The Activities of Teaching*. New York, NY: McGraw-Hill.
- Haug, P. (2011). God opplæring for alle - eit felles ansvar. *Norsk pedagogisk tidsskrift*, 95(2), 129-140.
- Hofer, B. K. (2002). Personal epistemology as a psychological and educational construct: An introduction. I B. K. Hofer & P. R. Pintrich (red.), *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing* (s. 3–14). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Howard, P., Perry, B., & Lindsay, M. (1997). Secondary mathematics teachers' beliefs about the learning and teaching of mathematics. I F. Biddulph & K. Carr (red.), *People in Mathematics Education. (Proceedings of the 20th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia)* (vol. 1, s. 231-238). Rotorua, NZ: MERGA.
- Hsieh, H.-F., & Shannon, S. (2005). Three Approaches to Qualitative Content Analysis. *Qualitative Health Research*, 15(9), 1277-1288.
- IBM Corporation. (2012) IBM SPSS statistics for Windows, Version 21.0. Armonk, NY: IBM Corporation.
- Jensen, S. J., & Lillejord, S. (2009). Tilpasset opplæring. Politisk drakamp og pedagogisk praksis. *Acta Didactica Norge*, 3(1), Art. 13.
- Kagan, D. M. (1992). Implication of Research on Teacher Belief. *Educational Psychologist*, 27(1), 65-90. doi: 10.1207/s15326985ep2701_6
- Kleven, T. A. (2011). Hvordan er begrepene operasjonalisert? Spørsmålet om begrepsvaliditet. I T. A. Kleven (red.), *Innføring i pedagogisk forskningsmetode: en hjelp til kritisk tolking og vurdering*. Oslo: Unipub.
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (3 utg.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Leatham, K. (2006). Viewing Mathematics Teachers' Beliefs as Sensible Systems*. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 9(1), 91-102. doi: 10.1007/s10857-006-9006-8
- Maxwell, J. A. (2008). Designing a Qualitative Study. I L. Bickman & D. J. Rog (red.), *The SAGE handbook of applied social research methods* (s. 214 - 253). Thousand oaks, CA: SAGE Publications.
- Mosvold, R., & Fauskanger, J. (2013). Teachers' Beliefs about Mathematical Knowledge for Teaching Definitions. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 8(2-3), 43-61.
- NESH. (2006). Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi Lastet ned fra <https://www.etikkom.no/globalassets/documents/publikasjoner->

<som-pdf/forskningsetiske-retningslinjer-for-samfunnsvitenskap-humaniora-juss-og-teologi-2006.pdf>

- NESH. (2014). Generelle forskningsetiske retningslinjer Lastet ned fra <https://www.etikkom.no/forskningsetiske-retningslinjer/Generelle-forskningsetiske-retningslinjer/>
- Pallant, J. (2013). *SPSS survival manual: a step by step guide to data analysis using IBM SPSS* (5. utg.). Maidenhead: McGraw-Hill.
- Philipp, R. A. (2007). Mathematics teachers' beliefs and affect. I F. K. Lester (red.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (s. 257-315). Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- QSR International. (2015) NVivo 11 Starter for Windows. Melbourne, Australia: QSR International.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15, 4-14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard educational review*, 57(1), 1-22.
- Silverman, D. (2011). *Interpreting qualitative data: a guide to the principles of qualitative research* (4th ed. utg.). Los Angeles: SAGE.
- Skott, J. (2001). The emergining practices of a novice teacher: the roles of his school mathematics images. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 4(1), 3-28. doi: 10.1023/A:1009978831627
- Skott, J. (2009). Contextualising the notion of 'belief enactment'. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 12, 27-46. doi: 10.1007/s10857-008-9093-9
- Skott, J. (2013). Understanding the role of the teacher in emerging classroom practices: searching for patterns of participation. *ZDM - The International Journal On Mathematics Education*, 45(4), 547-559. doi: 10.1007/s11858-013-0500-z
- Skott, J. (2015). The Promises, Problems, and Prospects of Research on Teachers' Beliefs. I H. Fives & M. G. Gill (red.), *International handbook of research on teachers beliefs* (vol. [13], s. 13-30). New York, NY: Routledge.
- Thagaard, T. (2013). *Systematikk og innlevelse: en innføring i kvalitativ metode* (4 utg.). Bergen: Fagbokforl.
- Thompson, A. (1992). Teachers' Beliefs and Conceptions: A Synthesis of the Research ID. A. Grouws (red.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (s. 127-146). New York, NY: Macmillan.
- Universitetet i Stavanger. (2013). *Utlysning: partnerskapsavtaler for grunnskolelærerutdanningene 2014-2018*. Stavanger.
- Universitetet i Stavanger. (2016). Masteroppgave Lastet ned 20.05., 2016, fra http://www.uis.no/course/?code=MUTMAS_1&parentcat=11509
- Van Zoest, L., Jones, G., & Thornton, C. (1994). Beliefs about mathematics teaching held by pre-service teachers involved in a first grade mentorship program. *Mathematics Education Research Journal*, 6(1), 37-55. doi: 10.1007/BF03217261

7 Vedlegg

Vedlegg 1 – E-post til praksisskulane

Emne: Førespurnad om bidrag til mastergradsoppgåve

Hei.

Mitt namn er Solfrid Reilstad. Eg tar master i utdanningsvitenskap ved Universitetet i Stavanger og skriv masteroppgåve om matematikklærarar sine oppfatningar. I samband med dette undersøker eg om lærarane (som underviser i matematikk) ved dykkar skule ønsker å delta. Deltakinga utgjer i eit spørjeskjema som tar omtrent 10-15 minuttar. Dersom det er aktuelt vil eg gjerne gjennomføre undersøkinga ein gang i perioden mellom veke 2 og veke 5. Eg vil gjerne vitje dykkar skule ein gong det passar for å dele ut spørjeskjemaet.

Adressa di fekk eg frå praksiskoordinator ved UiS. Eg håpar om er rette mottakar for denne e-posten, og eg set pris på om du kan bekrefte at e-posten er mottatt.

Med helsing

Solfrid Reilstad

Vedlegg 2 – Spørjeskjema

Nr. XXX

Spørjeundersøking om oppfatningar

Denne undersøkinga er ein del av eit masterprosjekt i matematikdidaktikk ved Universitetet i Stavanger. Fokuset er lærarar sine oppfatningar om matematikk og matematikkundervisning. Oppfatningar dreiar seg om måten ein på omgivnadane. Fleire forskarar hevdar at oppfatningar påverkar undervisning. I Noreg er det gjort lite forskning på matematikklærarar sine oppfatningar, og som lærar ved ein praksisskule er du ein viktig del av lærarutdanninga ved UiS. På grunn av alt dette er det viktig for mitt prosjektet å undersøka matematikklærarar sine oppfatningar om faget.

Deltaking er frivillig og ein kan trekke seg når som helst i prosessen. Ver vennleg og noter nummeret øvst til høgre. Om du ønsker å trekke deg, kan du kontakte meg, Solfrid Reilstad, og oppgje nummeret. Ved hjelp av nummeret kan eg identifisera ditt skjema og fjerne det frå dataa mine. Alle svar vert anonymisert. Det vert ikkje mogleg å kople respons til enkeltlærar eller skule.

Eg set stor pris på om du tek deg tid til å svare. Dine erfaringar og tankar er verdifulle for dette prosjektet.

Kontaktinformasjon:

Student:

Solfrid Reilstad

E-post: s.reilstad@stud.uis.no

Tlf.: XXX XX XXX

Rettleiarar:

Janne Fauskanger

E-post: janne.fauskanger@uis.no

&

Arne Jakobsen

E-post: arne.jakobsen@uis.no

I dei første 26 elementa¹⁵, kan du markere eit punkt langs skalaen (frå heilt ueinig til heilt einig) for kvart utsegn. I dei neste seks spørsmåla (27-32)¹⁶, ber eg deg skrive svaret ditt i heilhet. Treng du meir plass for å svare på desse spørsmåla, bruk den blanke sida bak i spørjeskjemaet. Skriv då opp nummeret på spørsmålet. På dei to siste spørsmåla ber eg deg om å velje eitt alternativ.

	Heilt ueinig	Ueinig	Korkje einig eller ueinig	Einig	Heilt einig
1. Ei viktig oppgåve for læraren er å motivera barn til å løyse egne matematiske problem.					
2. Å ignorera matematiske idear som barn sjølve genererer, kan hemme deira læring.					
3. For barn er det viktig å få moglegheit til å vurdera og reflektera over eiga matematisk forståing.					
4. For lærarar er det viktig å forstå strukturen for korleis matematiske idear og ferdigheiter heng saman.					
5. Gode matematikklærarar liker å lære og gjera matematikk sjølve.					
6. Å vita korleis ein skal løyse eit matematisk problem, er like viktig som å finne rett løysing.					
7. Matematikklærarar bør bli fasinert over korleis barn tenker, og av alternative idear.					
8. Å gi barn interessante problem å undersøka i små grupper er ein effektiv måte å undervise matematikk på.					
9. Matematikk er vakkert, kreativt og nyttig menneskjeskapt arbeid, som er både ein måte å forstå og ein måte å tenke på.					
10. Å la eit barn slita med eit matematisk problem, kan vere nødvendig for læring.					
11. Barn vil alltid ha nytte av å diskutera sine løysingar på matematiske problem med kvarandre.					

¹⁵ Spørsmål 1-26 er henta frå Beswick (2005, s. 49-50), mi omsetjing.

¹⁶ Spørsmål 27-30 er henta frå Fives og Buehl (2008, s. 173), mi omsetjing.

	Heilt ueinig	Ueinig	Korkje einig eller ueinig	Einig	Heilt einig
12. Å halde fram med å stille spørsmål har ein viktig effekt på barn si matematiske læring.					
13. Å rettferdiggjera ein person sine matematiske ytringar er ein svært viktig del av matematikken.					
14. Gjennom matematikkundervisning har eg utvikla ei nysgjerrig haldning til matematikk.					
15. Lærarar kan skape eit trygt miljø for å lære matematikk for alle barn.					
16. Det er læraren sitt ansvar å gi barn klare og konsise løysingar på matematiske problem.					
17. Det er ei bestemt mengde med matematisk innhald som skal dekkast på kvart klassetrinn.					
18. Det er viktig at matematisk innhald blir presentert for barn i rett rekkjefølgje.					
19. Matematikk er best presentert slik: demonstrasjon, forklaring og skildring av omgrep og ferdigheiter.					
20. Matematikk er utrekning.					
21. Å fortelja barn svaret er ein god måte å legge til rette for deira læring i matematikk.					
22. Eg vil føle ubehag om eit barn foreslår ei løysing på eit matematisk problem som eg ikkje har tenkt på tidlegare.					
23. Det er ikkje nødvendig for lærarar å forstå kjelda til barn sine feil; undervisning vil uansett korrigera barna sine vanskar.					
24. Å lytte nøye til læraren si forklaring, er den beste måten å lære matematikk på.					
25. Det er viktig å dekkje alle emna i matematikkpensumet i same rekkjefølgje som læreboka.					
26. Om eit barn har ei forklaring på ei matematisk løysing som ikkje er fornuftig for læraren, er det best å ignorere den.					

27. Kva kunnskap er nødvendig for å undervise matematikk på ein god måte? Ver så konkret som du kan.

28. I dei neste 20 åra: Kor mykje trur du den kunnskapen som trengs for å undervise matematikk på ein god måte, vil endra seg?

29. I dei neste 20 åra: På kva for måte/måtar trur du kunnskap som trengs for å undervise matematikk vil endra seg?

30. Kva for kunnskap har matematikklærarar som er unik for læraryrket?

31. Kva for kunnskap meiner du er viktigast for å kunne undervise matematikk på ein god måte?

32. Kva for utdanning har du?

33. Kva trinn underviser du på? (Kryss gjerne av på fleire trinn.)

1. trinn	
2. trinn	
3. trinn	
4. trinn	
5. trinn	
6. trinn	
7. trinn	
8. trinn	
9. trinn	
10. trinn	

34. Kor mange år har du arbeida som lærar?

_____ år

Takk for hjelpa!

Referansar

Beswick, K. (2005). The beliefs/practice connection in broadly defined contexts. *Mathematics Education Research Journal*, 17(2), 39-68.

Fives, H. & Buehl, M. M. (2008). What do teachers believe? Developing a framework for examining beliefs about teachers' knowledge and ability. *Contemporary Educational Psychology*, 33(2), 134-176. doi: 10.1016/j.cedpsych.2008.01.001

Denne sida er blank med hensikt

Vedlegg 3 – Forslag til videreutvikling av rammeverket frå Fives og Buehl (2008)

Kategoriar	Kodar
Pedagogisk kunnskap	Generelle metodar
	Spesifikke metodar
	Vurdering
	Nå elevane/motivasjon
	Generell pedagogikk
Kunnskap om barn	Elevar (generelt)
	Elevar (eigne)
Fagkunnskap	Allmenn fagkunnskap
	Spesialisert fagkunnskap
	Matematisk horisontkunnskap
Fagdidaktisk kunnskap	Kunnskap om fagleg innhald og elevar
	Kunnskap om fagleg innhald og undervising
	Kunnskap om læreplan
Kunnskap om klasseleiing	Kontroll
Kunnskap om anna	Anna

Fives, H., & Buehl, M. M. (2008). What do teachers believe? Developing a framework for examining beliefs about teachers' knowledge and ability. *Contemporary Educational Psychology*, 33(2), 134-176. doi: 10.1016/j.cedpsych.2008.01.001

Vedlegg 4 – Oppfatningar om eigenskapar og kvalitetar

Teori – Oppfatningar om eigenskapar og kvalitetar

I sine data fann Fives og Buehl (2008) at då lærarane i deira studie (i USA), vart spurt om oppfatningar knytt til lærararkunnskap, refererte dei òg til kva eigenskapar og kvalitetar ein lærar bør ha (sjå tabell 1 i vedlegget). Fives og Buehl (2008) skriv at eigenskapar refererer til noko kognitivt, medan kvalitetar er meir affektive. Under følgjer ei nærmare forklaring på desse kategoriane, og tilhøyrande underkategoriar og kodar.

Blant eigenskapane lærarane i Fives og Buehl (2008) kommenterte, var kommunikasjonsevner. Lærarane framheva at ein lærar bør kunne presentera informasjon på ein forståelig måte. Lærarar bør òg vera flink med menneskjer. Den siste koden i underkategorien kommunikasjon, handlar om å lytte. Fives og Buehl (2008) skriv at å lytte ikkje vart referert til like ofte til som til å kunne presentera.

Neste underkategori handlar om evna til å omstille seg, og

« (...) the need for teachers to use their own wits and know-how to deal with the challenges they face. Inherent in this theme is the notion that the challenges they face are new and do not have a predetermined resolution to be identified and applied» (Fives & Buehl, 2008, s. 155-158).

Her er kodane fleksibilitet, kreativitet og handtering av stress.

Ifølgje Fives og Buehl (2008), indikerte deira data at lærarane såg det som viktig å ha visse kvalitetar som var knytt til følelsar. Både omsorg (omsorg for barn og tålmodigheit) og entusiasme(a) lidenskap og optimisme, b) glad i å lære, c) glad i å undervise, d) glad i fagstoffet, og e) ønskje om å gjer ei skilnad), vart framheva som viktige kvalitetar for ein lærar. I tillegg bør ein lærar ha integritet, vere dedikert og vere rettferdig ovanfor, og ha respekt, for elevane.

Metode – Oppfatningar om eigenskapar og kvalitetar

I dette delen vil det bli presentert ulike kommentarar som vart koda til dei ulike kodane. Først blir kommentarar som vart kategorisert til oppfatningar om eigenskapar lagt fram. Kodane i underkategorien «eigenskap – kommunikasjon» blir først presentert. Etter det vil kodane i underkategorien «eigenskap - omstillingsevne og vere oppfinnsam» lagt fram. Deretter vil kommentarar som vart kategorisert til oppfatningar om kvalitetar lagt fram. Først vil kvaliteten «omsorg» bli presentert. Så vil kvaliteten «entusiasme» bli belyst. Til slutt i dette delkapitlet vil kommentarar som vart kategorisert til underkategorien «kvalitet - integritet og å vere dedikert» lagt fram.

Eigenskap: Kommunikasjon

Kommentarar som refererer til at ein lærar bør ha god formidlingsevne (t.d. nr. 159, spm. 30) og kunne forklare (t.d. nr. 073, spm. 27) vart koda til å kunne ordlegge seg/å presentera. Det same vart svar om at lærarar har ein unik evne til å lære i frå seg (nr.172, spm. 30) og at dei kan drøfte ulike løysingar (nr. 112, spm. 30).

Vidare tolkar eg kommentarane som understrekar viktigheita av å ha gode relasjonar om døme på koden «å vera god med menneskje». Lærar 198 (spm. 31) spesifikt skreiv om relasjonar til elevane, medan andre (t.d. nr. 240, spm. 27) skreiv at gode relasjonar (utan å spesifisera kva for relasjonar) nødvendig for læreryrket. Andre (t.d. nr 005, spm. 27) skreiv at samarbeidet med andre lærarar er av stor verdi. Kommunikasjon med elevane er det òg nokre som kommenterer (t.d. nr. 091, spm. 27). Elles vart det å ha eit godt samspel med elevane (nr. 108, spm. 30), kommunikasjonsevne (nr. 117, spm. 31), å ha gode dialogar (nr. 136, spm. 31) og det å ha menneskjekunnskap (nr. 155, spm. 27 og 31) trekt fram som viktige komponent ved UKM. Alle kommentaraen som omhandlar nemnde område vart koda til å vere gode med menneskjer.

Kommetaren på spørsmål 27 frå lærar 121 om at «[d]et er viktig å være nysgjerrig på hvordan barn tenker da det ikke alltid er fasitsvar», vart i mitt prosjektet tolka til å handle om å lytte. Det same vart svar som eksplisitt nemnde evna til å lytt (nr. 139, spm. 30).

Eigenskap: Omstillingsvene og vera oppfinnsam

Kommentarar om at ein lærar bør vera open for nye løysningar (nr. 028, spm. 27), open for undring (t.d. 060, spm. 31), eller bør vara open generelt (nr. 174, spm. 31) er blant lærarar sine viktigaste eigenskap, vart koda som fleksibilitet. Eg har valt å plassera desse kommentarane under «fleksibilitet» fordi, slike eg tolkar det, er openheit er ein viktig del av fleksibilitet. I tillegg til desse kommentarane er det i denne koden òg ein kommentar som påpeikar «fleksibilitet» (nr. 172, spm. 30).

Neste kode er kreativitet. Ein kommentar eg valde å kode til kreativitet er: «Glad i å leika/eksperimentera (nr. 100, spm. 31). Eg tolkar denne kommentaren som kreativitet på grunn av at det å leika og å gjera eksperiment gjerne kan assosierast med det å vera kreativ. Dei resterande kommentarane som vart klassifisert som «kreativitet» er dei som eksplisitt nemnde at ordet *kreativitet* (t.d. nr. 150, spm. 30 og 31). Det er ikkje klart kva dei lærarane ulike legg i omgrepet. Kommentarane vart koda som «kreative» likevel, fordi dei nyttar omgrepet.

Kvalitet: Omsorg

Alle kommentarar som vart koda til å ha «omsorg/glad i barn», passa tydeleg inne i koden meiner eg. Lærarane rapporterte om å ha elevinteresse (nr. 112, spm. 27), empati (nr. 155, spm. 31), ha ei positiv innstilling til elevane og vera glad i barn (nr. 062, spm. 31), og å sjå den enkelte elev (nr. 164, spm. 31).

Kommentarane i koden «tålmodigheit» passa òg uproblematisk inn i koden. Alle kommentarane i denne koden skreiv eksplisitt om tålmodighet. I likskap med omgrepet kreativitet, er det òg her uklart kva dei legg i tålmodigheit, men kommentarane vart koda til tålmodigheit.

Kvalitet: Entusiasme

Den første koden i kategorien entusiasme er «lidenskap og optimisme». Her har eg koda kommentarar om engasjement og om nysgjerrigheit. Eg tolkar nysgjerrigheit og engasjement som komponentar av lidenskap og optimisme.

Kommentarane som vart plassert i koden «glad i å lære», handlar om at ein lærar bør prøve sjølve (nr. 073, spm. 27), bør oppdage sjølve (nr. 162, spm. 27), og bør vera undrande (nr. 164, spm. 27). Medan kommentarar om å like å undervise matematikk (nr. 131, spm. 30) vart koda som «glad i å undervise».

Kommentarar som vart koda som «glad i fagstoffet» inkluderer kommentarar om at ein lærar bør ha interesse for faget (t.d. nr. 028, spm. 27), like faget (t.d. nr. 060, spm. 31), stolt over faget (nr. 081, spm. 30) og ha positiv innstilling til faget (nr. 129, spm. 31). I denne kategorien fann to kommentarar som eg opplevde som noko problematisk. For det første skreiv ein lærar at det er viktig å vara nysgjerrig på faget (nr. 124, spm. 27). Ein kunne gjerna argumentert for at dette kommentarane kunne plasserast under «motivasjon» (sjå ovenfor), men ettersom læraren spesifiserer nysgjerrigheit for *faget* tokar eg det som uttrykk for viktigheita av å vara glad i fagstoffet. Lærar nr 013 skreiv: «Interesse er nr. 1, 2 og 3. Kunnskapen tilegnes etterhvert. Didaktisk kursing» (spm. 30). Responsen ovanfor gav ingen forklaring på kva ein lærar bør ha interesse for. Til dømes kan ein tenkja seg at lærar 013 meinte at interesse for elevane sine er viktig. Om ein ser den først setninga i dette sitatet i lys av dei påfølgjande setningane, kan ein likevel hevde at første setninga kan klassifiserast som «glad i fagstoffet», og det er slik eg tolka kommentaren frå lærar nr. 013.

Til sist i denne kategorien er koden om å ønske å gjere ein skilnad. I mine data fann eg ein kommentar om å hjelpe elevane (nr. 143, spm. 31) , som eg tolka som uttrykk for å eit ønske om å gjera ein skilnad i elevane sitt liv.

Kvalitet: Integritet og å vere dedikert

«Et elevsyn som tar hensyn til elevenes tanker og forklaringer» (nr. 112, spm. 27) vart koda til koden «rettferdig ovanfor, og ha respekt for, elevane».

Resultat – Oppfatningar om eigenskapar og kvalitetar

Under følgjer ein presentasjon av resultata knytt til oppfatningar om kva eigenskapar og kvalitetar ein matematikklærer bør ha. Tabell 1 på neste side viser hovudkategoriane, underkategoriane og kodane frå Fives og Buehl (2008), knytt til oppfatningar om eigenskapar og kvalitetar som viktig for lærarar å ha. Døme på kodane frå mine data blir òg vist i tabell 1. I tillegg viser tabell prosentdelen av kommentarar frå både mitt prosjekt og frå Fives og Buehl (2008) sin studie, som vart koda i dei ulike kodane. Ein skilnad mellom mitt prosjekt og frå Fives og Buehl (2008) sin studie som kan påverka resultatet av samanlikning av resultata, er at fokuset i mitt prosjekt er på matematikklærarar sine oppfatningar knytt til UKM, medan Fives og Buehl (2008) undersøkte lærarar (i alle fag) sine oppfatningar knytt til lærarkunnskap.

Kor stor prosentdel av lærarar i mitt porskjekt som referert til dei ulike kodane, vart òg vist i tabellen på neste side.

Hovud-kategoriar frå Fives og Buehl (2008)	Underkategoriar frå Fives og Buehl (2008) (Min studie/ Fives og Buehl (2008) sin studie)	Kodar frå Fives og Buehl (2008)	Døme frå mine data ¹⁷	Kommentarar i prosent	Lærarar i prosent ¹⁸		
				Min studie ¹⁹		Fives og Buehl (2008) sin studie ²⁰	
Eigenskapar	Kommunikasjon (6/5,2)	Ordlegger seg/ å presentera	Klasseledelse → kunnskap om dette. Fagkunnskap. Formidlingskunnskap, forklare vanskelege områder på ein lett og forståeleg måte (nr. 203, spm. 31)	2	1,6	13,1	
		Å vera flink med menneskjer	Menneskjekunnskap (nr. 155, spm. 27)	2,5	3,2		17,6
		Å lytte	Evnen til å lytte & formidle matematikkunnskaper til barn & unger (nr. 139, spm.30)	1,5	0,4		
	Omstillingsevne og vere oppfinnsam (1,9/2,1)	Fleksibilitet	De bruker elevene og er fleksible med tanke på framgangsmåter og arbeidsmåter (nr. 172, spm. 30)	0,8	1,2	5,5	
		Kreativitet	Egenskap: kreativitet og nysgjerrighet (nr. 150, spm. 30)	1,1	0,5		7,7
		Handtering av stress	Ingen funn	0	0,5		

¹⁷ Den delen/dei delane av svaret vart koda i den aktuelle koden vil vera skrivne i svart, medan resten av svaret på eit spørsmål vil vera grått. Kommentaraner vil i tabellane bli presentert på denne måten for å synleggjera kva kontekst den aktuelle delen oppstod i (jf. Fives & Buehl, 2008).

¹⁸ Totalt antall lærarar var 91.

¹⁹ Totalt vart 670 kommentarar koda i responsen på spørsmål 27, 30 og 31.

²⁰ Totalt var 636 kommentarar koda i responsen på item 4 og 8 (spm. 27 og 30).

Kvalitetar	Omsorg (1,7/6,8)	Omsorg/glad i barn	Være glad i barn (nr. 062, spm. 31)	0,8 4,8	4,4
		Tålmodighet	Tålmodighet (nr. 057, spm. 31)	0,9 2	6,6
	Entusiasme (3,9/4,1)	Lidenskap og optimisme	Engasjert lærar, godt samspel med elevane (nr. 108, spm. 30)	0,8 0,8	4,4
		Glad i å lære	Prøve selv (nr. 073, spm. 27)	0,5 0,6	3,3
		Glad i å undervise	Like faget, at det er kjekt å undervise i faget (nr. 131, spm. 30)	0,2 0,7	1,1
		Glad i fagstoffet	Du som lærar må like faget (nr. 108, spm. 27)	2,2 0,3	12,1
		Ønskje å utgjere ein forskjell	(Kreativitet og ønsket om å hjelpe elevane). Matematisk kunnskap → didaktisk matematisk kunnskap! Kunnskap om hvordan elever lærer. Kunnskap om klassen/elevane (nr. 143, spm. 31)	0,2 1,7	1,1
	Integritet og vere dedikert (0,2/2)	Forpliking, vera dedikert	Ingen funn	0 1,8	0
		Rettferdig ovanfor, og ha respekt for, elevane	Klasseledelse. Et elevsyn som tar hensyn til elevenes tanker og forklaringer	0,2 0,2	1,1

Tabell 1 Oppfatningar om eigenskapar og kvalitetar ein lærar bør ha – kategoriar, kodar og døme

Eigenskap: Kommunikasjon

Talet på prosenten av kommentarar i «ordlegge seg/å presentera» (2%) og «å lytte» (1,5%) er større i mine resultat enn hos Fives og Buehl (2008). Ein kan derfor gjerne hevde at lærarane i mitt prosjektet ser ut til å ha oppfatningar om at evna til å ordleggje seg og å lytte er viktigare enn lærarane i Fives og Buehl (2008).

Vidare vart det i både mitt prosjektet og i studien av Fives og Buehl (2008), var det fleire kommentarar om formidlings evne enn om å lytte. Dette kan indikerer at lærarane i degge prosjekta kan ha oppfatningar om at det er viktigare for ein lærarar å kunne presentera enn det er å lytte til andre.

Ein kan òg sjå desse kommunikasjonskodane i samanheng med andre kodar. I «kunnskap om elevar generelt» er kommentarar om viktigheita av å vite om elevar sitt ståsted (t.d. nr. 072, spm. 31) og i «kunnskap om eigne elevar» korleis eins elevar tenkar (t.d. nr. 127, spm. 27). Ein kan argumentera for at desse kommentarane òg kunne klasserast i koden «å lytte» fordi det er tenkjeleg at ein del av å finne ut kva elevar kan eller tenkjar handlar om å lytte til eleven. Om ein har dette perspektivet er det mogleg at eit større antall lærarar har ein oppfatninga om at «å lytte» er ein viktig del av lærargjeringa enn det tabell 1 indikerer.

2,5% av kommentarane frå 17,6% av lærarane i mitt prosjekt, vart koda til koden «å vera flink med menneskjer». I Fives og Buehl (2008) sin studie vart 3,2% av kommentarane koda til denne koden. Ein kan basert på dette hevde at færre lærarane i mitt prosjekt ser ut til at å oppfatningar om at det å vera flink med menneskjer er ein viktig for ein (matematikk-)lærarar.

Eigenskap: Omstillingsevne og vere oppfinnsam

Underkategorien «omstillingsevne og vere oppfinnsam» består av tre kodar. Den første koden, «fleksibilitet», vart referert til i 0,8% av kommentarane i mitt prosjekt. Medan i Fives og Buehl (2008) sin studie vart 1,2% av kommentarane koda til denne koden.

1,1% av kommentarane frå 7,7% av lærarane i mitt prosjekt vart kommentert til «kreativitet». I Fives og Buehl (2008) sin studie vart 0,5% av kommentarane koda til same kode. Det kan følgjeleg sjå ut til at lærarane i mitt prosjekt har oppfatning om at kreativitet er viktigare enn lærarane i Fives og Buehl (2008) sin studie.

I mitt prosjekt fann eg ingen kommentarar som synst å referere til «handtering av stress». I Fives og Buehl (2008) sin studie var 0,5% av kommentarane om det å handtera stress.

Kvalitet: Omsorg

Begge kodane om omsorg vart i mitt prosjekt ikkje kommentert like ofte som i Fives og Buehl (2008) sin studie. 0,8% av kommentarane vart koda til «omsorg/glad i barn» i mitt prosjekt. Medan 4,8% av kommentarane i Fives og Buehl (2008) sin studie refererte til det same. 0,9% av kommentarane i mitt prosjekt, og 2% av kommentarane i Fives og Buehl (2008) sin studie, vart koda til «tålmodighet».

Kvalitet: Entusiasme

Buehl og Fives (2008) fann i sin studie at kategorien «entusiasme» kunne delast inn i fem kodar. Den første koden, «lidenskap og optimisme», vart i Fives og Buehl (2008) sin studie referert til i 0,8% av kommentarane. Òg i mitt prosjekt vart 0,8% av kommentarane koda til denne koden. Medan 0,5% av kommentarane i mitt prosjekt, og 0,6% av kommentarane i Fives og Buehl (2008) sin studie, vart koda til «glad i å lære». Og 0,2% av kommentarane i mitt prosjekt vart koda til å handle om å vera glad i å undervise. I Fives og Buehl (2008) sin studie vart 0,7 av kommentarane koda til «glad i å undervise». I koden «glad i fagstoff» er det merkbar fleire kommentarar i mitt prosjekt, enn i Fives og Buehl (2008) sin studie. 2,2% av kommentarane i mitt prosjekt vart koda til denne koden, medan det i Fives og Buehl (2008) sin studie var 0,3% av kommentarane koda til denne koden. Det er mogleg at skildanden mellom å stille matematikklærarar spørsmål om oppfatningar knytt til UKM, og det å stille lærarar spørsmål om lærarkunnskap, i særleg grad påverkar kor stor prosentdel av kommentarane som vart koda til «glad i fagstoffet». 0,2% av kommentarane i mitt prosjekt, og 1,7% av kommentarane i Fives og Buehl (2008) sin studie, vart koda til koden «ønskje å utgjera ein forskjell».

Kvalitet: Integritet og å vere dedikert

Den første koden i underkategorien «integritet og å vere dedikert» er «forplikta, vera dedikert». Gjennom min analyse av mine data fann eg ingen kommentarar som på ein fornuftig måte kunne kodast til denne koden. I Fives og Buehl (2008) sin studie vart 1,8% av kommentarane koda til «forplikta, vera dedikert». 0,2% av kommentarane i mitt prosjekt, og

0,2% av kommentarane i Fives og Buehl (2008) sin studie, vart koda til koden «rettferdig ovanfor, og ha respekt for, elevane».

Konklusjon – Oppfatningar om eigenskapar og kvalitetar

I resultatkapittelet blir det lagt fram kva for oppfatningar om eigenskapar og kvalitetar det ser ut til at lærarane i mitt prosjekt har oppfatningar om at ein matematikklærarar bør. I tillegg blir det i førre kapittel presentert ei samanlikning mellom resultata frå mitt prosjekt og funn i Fives og Buehl (2008) sin studie. Der lagt fram at det i nokre kodar er (t.d. «lidenskap og optimisme») er lik prosentdel av kommentarane i mitt prosjekt og i Fives og Buehl (2008) sin studie. Medan det i andre kodarvart koda ulik prosentdel i mitt prosjekt og i Fives og Buehl (2008) sin studie. Ein mogleg forklaring på desse skilnadane kan vera at det i Fives og Buehl (2008) sin studie stilles spørsmål om oppfatningar knytt til lærararkunnskap, medan spørsmåla i mitt skjema er om oppfatningar knytt til oppfatningar knytt til UKM. Eller årsaka til skilnadane mellom resultata i mitt prosjekt og funna i Fives og Buehl (2008) sin studie, kan vera at oppfatningar vart påverka av den kulturelle konteksten den er ein del av (Felbrich et al., 2012).

Referansar

- Felbrich, A., Kaiser, G., & Schmotz, C. (2012). The cultural dimension of beliefs: an investigation of future primary teachers' epistemological beliefs concerning the nature of mathematics in 15 countries. *The International Journal on Mathematics Education*, 44(3), 355-366. doi: 10.1007/s11858-012-0418-x
- Fives, H., & Buehl, M. M. (2008). What do teachers believe? Developing a framework for examining beliefs about teachers' knowledge and ability. *Contemporary Educational Psychology*, 33(2), 134-176. doi: 10.1016/j.cedpsych.2008.01.001

Vedlegg 5 – Oppfatningar om kunnskapsendringar

Teori – Oppfatningar om kunnskapsendringar

I sin artikkel frå 2009 skriv Buehl og Fives (2009) om respons dei fekk på spørsmåla om korleis kunnskap nødvendig for læreryrket vil endrast (item 6a og 6b i deira studie, og spm. 28 og 29 i mitt prosjekt). Lærarane deira studie (i USA) gav meir utfyllande respons enn dei hadde forventa på desse to spørsmåla. Dei gav informasjon om kva for og kor mykje av kunnskap dei trudde ville forandra seg, årsak til endringane og kva for endringar den enkelte ønskje (sjå tabell 1).

Kategoriar frå Buehl og Fives (2009)	Forklaring frå Buehl og Fives (2009)
Tilnærming	Korleis lærar nærmare seg spørsmålet, det læraren håpar eller det læraren forventar
Innhald	
Mengde	Kor mykje endring læraren forventar dei neste 20 åra
Retning	Retninga på den eventuelle endringa
Kvalitet	Korleis læraren meinte at kunnskapen ville endre seg
Tema	Generelle emnar/tema som læraren forventar vil endre seg eller fortsette å vera den same
Grunngjeingar	Forklaringar på kvifor kunnskapen vil endre eller ikkje endre seg.

Tabell 1 Kategoriar for kunnskapsendringar frå Buehl og Fives (2009), mi omsetjing

Vidare vart kvar kategori, med unntak av «Tilnærming», undersøkt nærmare og gitt fleire kodar (sjå under). Etersom fokuset til Buehl og Fives (2009) ikkje var på kva respondentane håpar vil skje, utforska dei ikkje dette meir. Heller ikkje eg ønskte å undersøkje nærmare korleis lærarane i mitt prosjektet tilnærma seg spørsmåla om oppfatningar knytt til kunnskapsendringar. Eg ville òg samanlikna resultat frå Buehl og Fives (2009), med mine egne. Som ei følgje av begge desse betraktningane var mitt fokus på kunnskapsendringane sitt innhald (mengde, retning og kvalitet – tabell 2), tema for endring (nødvendig kunnskap, eigenskapar og kommunikasjonsevne, og ikkje-kunnskap-endringar – tabell 3), og grunngjeingar for endringar (emnar som kjelder til endring og økologiske system – tabell 4).

Innhaldet i kunnskapsendringar

I dette avsnittet blir kategorian og kodane knytt til innhaldet i kunnskapsendringar lagt fram. Buehl og Fives (2009) fann at oppfatningar knytt til kunnskapsendringane sitt innhald kunne delast inn i tre kategoriar (sjå tabell 1 og 2). Dei hevda at lærarane i deira prosjekt gav uttrykk for kor mykje kunnskapen vil endre seg, retninga på kunnskapsendringane og kvaliteten på endringane. Desse kategoriane kunne igjen delast inn i kodar.

Nokre av lærarane i Buehl og Fives (2009) si undersøking, gav uttrykk for at dei trudde kunnskapen ikkje kjem til å endre seg i løpet av dei 20 neste åra. Andre meinte at det kom til å skje lite endring. Medan andre uttrykte at dei trudde kunnskapen ein lærar bør ha kjem til å endre seg mykje. Det var òg nokre som trudde at lærarkunnskapen kom til å endre seg drastisk dei neste 20 åra.

Når det gjeld retninga for kunnskapsendringane, fann Buehl og Fives (2009) at lærarane deira studie uttrykte at dei trudde kunnskapen som trengs for å undervise vil auke, minske, kombinasjon av aukiing og reduksjon, eller at dei trudde lærararkunnskap vil endre seg utan å gi uttrykk for kor mykje.

Vidare gav lærarane i Buehl og Fives (2009) sin studie uttrykk for kunnskapsendringane sin kvalitet. Nokre gav uttrykk for om dei trudde kunnskapen ville bli betre eller verre, enklare eller meir kompleks, kva hastigheit kunnskapsendringane ville ha, og om dei trudde kvalitative endringar vil skje. Responsen som vart koda til «kvalitative endringar» forklarar Buehl og Fives (2009) slik: «These responses typically did not include value judgments about the nature of the change, rather they suggested that, over time, teaching knowledge would be different from what educators know it to be today» (s. 393).

Tema for kunnskapsendringar

Ulike tema for kunnskapsendringar vil i denne delen bli presentert. Oppfatningar om tema for endring kunne, ifølgje Buehl og Fives (2009), òg delast inn i tre hovudkategoriar: «nødvendig kunnskap», «eigenskapar og kommunikasjonsevne», og «endringar som vil skje - ikkje kunnskap». Desse hovudkategoriar kunne vidare brytas ned til mindre einingar (sjå Tabell 3).

Ifølgje Buehl og Fives (2009) kunne «nødvendig kunnskap» delast inn i fem underkategoriar og vidare fleire kodar. For det første meinte dei at

«[m]any participants referred to changes in knowledge using nonspecific indicators (e.g., “it,” or “the knowledge”). Because of the way the questions were phrased (i.e., “the knowledge needed for teaching”), we assumed they were referring to teaching knowledge, but because of the written and anonymous nature of the data, we cannot verify this assumption» (s. 393).

Responsen som følger dette mønsteret vart i deira studie koda som «ikkje-spesifikk».

Eit anna punkt som lærarane peikte på var ulike pedagogiske kunnskap: «menneskeleg utvikling og læring», «å møte elevar sine behov», «bestemte pedagogiske metodar», og «generelle metodar». Lærarane i Buehl og Fives (2009) viste òg til at teknologiske kunnskapar ville vera nødvendig kunnskap for ein lærar dei neste 20 åra. Både kunnskap om bruk av teknologi og om teknologi som ein del av undervisinga. I tillegg refererte nokre lærarane til viktigheita av å vite korleis ein bør velje ut informasjon ved hjelp av teknolog og vurdere denne informasjonen. Den siste underkategorien Buehl og Fives (2009) fant som omhandlar «nødvendig kunnskap», var «aktuelle problemstillingar i skulen». Til dømes refererte nokre av lærarar i Buehl og Fives (2009) til kunnskap om til dømes teknologi, skulevald og (kjønns-)sjukdommar.

Lærarane peika òg på, som nemnt, eigenskapar og kvalitetar ein lærar bør ha om 20 år. «Eigenskapar» (t.d. omsorg og fleksibilitet) vart vist til som noko som ikkje vil endre seg, medan «kommunikasjonsevne» vart kommentert som noko lærarar burde fortsette å utvikle. Både «mellommenneskeleg kommunikasjon» (t.d. samhandling med andre), «eigen kommunikasjonsevne» (t.d. evne til å lese og skrive) og «kommunikasjon med det offentlege» (t.d. informere offentlegheita om vurdering), vart referert til.

Lærarane i Buehl og Fives (2009) rapporterte òg om ikkje-kunnskap-endingar: krav til profesjonen, og endingar i lærarrolla og utdanning si rolle. Om ending i krav til profesjonen skriv Buehl og Fives (2009) dette:

«Numerous participants commented on expected or hoped-for changes with respect to the requirements within the teaching profession, including references to changes in policy expectations and professional standards, as well as changes in the amount and nature of the preparation that teachers will receive before entering the classroom (...). s» (s. 395).

Buehl og Fives (2009) delar med andre ord krav til profesjonen, i to kodar: politiske forventingar, og forventingar til utdanning. Responsen i deira prosjekt tydar på at lærarane var delt i kva endingar i krav til profesjonen dei reknar med kjem til å skje. Nokre ser ut til å tru at det vart ein forverring av politiske forventingar og forventingar til utdanninga. Medan andre indikerer at dei trur at det vil bli økte krav til profesjonen.

Vidare hevdar Buehl og Fives (2009) at nokre (få) lærarar i deira studie gav uttrykk for at dei trur at det vil skje endringar i lærarrolla og utdanning si rolle. Responsen i om dette vart òg delt inn i to: politiske forventingar, og forventingar til utdanning.

Grunngjevingar for kunnskapsendringar

Grunngjevingar for kunnskapsendringar vil i dette avsnittet bli forklart. Oppfatningar knytt til årsak til eventuelle endringar vart av Buehl og Fives (2009) delt i to hovudkategoriar (sjå tabell 4). Dei meinte at lærarane deira gav uttrykk for at «emne» («teknologi», «fagkunnskap», og/eller «kurs og utdanning») og «økologiske system» («mikorsystem», «mesosystem», «exosystem» og/eller «makrosystem») kunne vera årsaka til endring/ikkje endring i lærarkunnskap dei neste 20 åra. Der teknologi vart grunngjeving for endring, handla om at teknologi påverkar i stor grad kvardagen til både lærarar og elevar. «Fagkunnskap» vart referert til noko som endrar seg eller noko som er stabil. Det same gjorde responsen som refererte til kunnskap om korleis ein lærarar, undervisning og menneskeleg utvikling (eng. teaching development and learning). Buehl og Fives (2009) forklarar kategorien «emne som kjelde til endring» og kodane (skiftande og stabile) på denne måten:

«(...) participants attributed change to advancements in technology, new discoveries in science, and deeper understandings about how students learn and develop. In contrast, the individuals who indicated that knowledge would not change indicated that the lack of change was due to the static nature of content knowledge or that within the profession there was already an understanding of teaching, development, and learning that would not need to change over time (...). These distinctions are further indicators that although some individuals view knowledge as changing and evolving, others see it as a being certain and unchanging» (Buehl & Fives, 2009, s. 395-396).

Når det gjeld «økologiske system som kjelde til endring» tok Buehl og Fives (2009) utgangspunkt i Bronfenbrenner (1989) sin teori om økologiske system. Buehl og Fives (2009) sate læraren i sentrum av det økologiske systemet. Endring på mikrosystemet referer då til endring i læraren sitt umiddelbare miljø (t.d. endring i elevgruppa). Endring på mesonivå er endring i som påverkar mikrosystemet (t.d. endring i elevar sin familie) og endring på exosystem er endring som læraren ikkje har direkte tilgang til (t.d. politiske slutningar kyta til skulekvardagen). Medan endring på makrosystem er globale endringar (t.d. samfunnskrav og generelle globale endringar).

Metode – Oppfatningar om kunnskapsendringar

I dette kapittelet blir det lagt fram korleis ulike kommentarar vart koda. Både dei kommentarane som var vanskeleg å koda og dei som uproblematisk vart koda, blir nedanfor presentert. Presentasjonen vil bli gjort i same rekkjefølgje som ovanfor (først innhald, så tema og grunngivingar til slutt)

Innhaldet i kunnskapsendringar

Kommentarar som vart koda til Innhaldet i kunnskapsendringar blir lagt fram i dette avsnittet. Fleire av lærarane i dette prosjektet gav eksplisitt uttrykk for kor mykje UKM vil endre seg. Dei lærarane som nytta ord som mykje (t.d. nr. 093, spm. 28), masse (nr. 139, spm. 28) og ein god del (nr. 166, spm. 28), vart klassifisert som «mykje endring». Medan respons som vart klassifisert som «lite endring» ofte nytta ord som lite (t.d. nr. 123, spm. 28), ikkje så mykje endring (t.d. nr. 091, spm. 28) og mykje av det grunnleggande vil vera likt (t.d. nr. 118, spm. 28). Ein respons som var noko problematisk å kode var: «Kunnskap vil nok ikkje endra seg veldig sidan dei fleste formlar og reglar er over 1000 år gamle» (nr. 240, spm. 28). Basert på denne setninga aleine kunne ein gjerne klassifisert som at kunnskapen vi endre seg litt. Ser ein derimot denne setninga i lys av læraren sitt svar på spørsmål 29: «Det som kan endra seg er nye måtar å tenkje på. Gjerne andre vinklingar og fleire strategiar», veljar eg å kode responsen som «lite endring». Vidare skreiv fleire av lærarane at mykje av kunnskapen vil vara lik om 20 år (t.d. nr. 135, spm. 28). Etersom desse lærarane skreiv mykje av kunnskapen, ikkje all kunnskap, vil halde fram å vera lik, kodar eg dei til «lite endring».

Nokre gav uttrykk for at dei trur kunnskapen ikkje vil endre seg ved hjelp av ord som «[k]unnskapen vil ikkje endra seg» (t.d. nr. 155, spm. 28). Eg vil gjerne vidare trekke fram ein kommentar som kunne opplevast som meir tvitydig. Lærar 076 skreiv: «Nei», på spørsmålet om kor mykje han/ho trur at den kunnskapen som trengs for å undervise matematikk på ein god måte, vil endra seg (spm. 28). Eg tolkar denne responsen som eit uttrykk for at læraren ikkje trur kunnskapen vil endre seg.

I koden «forandring» dreier kommentarane i mitt prosjekt om tre områder: påverknad frå andre land og/eller forskning, vektforskyving i tema og kunnskapen vil endre seg i takt med

endringar i samfunnet. Første kode i kategorien om innhaldet i kunnskapsendringane sin kvalitet handlar om kunnskapen vart forbetra eller om kunnskapen vart forverra. Alle tre kommentarane frå mine data som vart plassert i denne koden uttrykkar ei forventning om at UKM vil betra seg dei neste 20 åra. Kommenterarar som eksplisitt nemnde ei forventning om at kunnskapen vil endre seg og bli betre (nr. 081 og nr. 124, spm. 28) eller at gode endringar er i gang (nr. 198, spm. 28).

Noko meir uklare var kommenterarar som eg har valt å klassifiserast som kommenterarar om «enkelheit/kompleksitet». Lærar 076 skriv om det i framtida vil bli enklare å nå fleire elevar. Medan lærar 046 skriv: «Stor grad av digitale endringer/vektlegging. Mer og mer komplekse oppgaver» (spm. 29). Begge desse kommentarane kan ein diskutere om er om, høvesvis, å gjera kunnskap enklare og å gjera meir kunnskap meir kompleks. Til døme kunne ein gjerne hevde at kommentaren frå lærar 046 kan indikera at han/ho meiner at elevane vil møte meir komplekse oppgåver: som ei vidareføring av dette kan ein gjerne hevde at ytringa kan tolkast som at elevane vil møte meir komplekse utfordringar, og derfor treng lærarar kunnskap om dette. Det er på dette viset eg har tolka ytringa. Kommentaren frå lærar 076 tolkar eg som ein liknande måte: læraren kan sjå ut til å indikere at UKM vil endra seg slik at det blir enklare å nå ut til fleire og følgjeleg, meiner eg at, lærarar då må forholde seg til kunnskap som er i ein forenkla form samanlikna med i den nåverande kunnskapen.

Ein av lærarane (nr. 128, spm. 28) uttrykka at kunnskapen vil endre seg i takt med endringane i samfunnet, medan lærar 129 gav uttrykk for at han/ho trudde at kunnskapen vi endre seg raskt. Desse kommentarane vart koda til «forandring».

Kommentarane om at det i framtida vil vara økt fokus på forståing i matematikkundervisning (t.d. nr. 029, spm. 29), økt fokus prosessen med å gjera matematikk (t.d. nr. 135, spm. 29) og økt fokus på utviklande matematikk/russisk matematikk (t.d. nr. 090, spm. 28) koda som «kvalitative endringar». Og lærar 003 sin kommentar på spørsmål 29 om at han/ho trur at det i framtida vil vera meir fokus på korleis land som oppnår gode resultat på internasjonale testar, underviser, vart koda som «kvalitative endringar». Andre respondentar kommenterarar om som vart plassert i denne koden handla om at det vil skje ein vektforskyving av tema (nr. 062, spm. 28), at matematikkundervisning vil blir meir fagleg retta (nr. 064, spm. 29), og at «[v]i må få enda større fokus og bærekraftig utvikling og rettferdig fordeling, klima, sikkerhet osv. Matematikk redskap for forståelse av utfordringene.» (nr. 062, spm. 29). Andre respondentar understrekar viktigheita av å lære elevane til å bli sjølvstendige (nr. 149, spm. 28), og å vera kritiske og korleis ein studera (nr. 137, spm. 29). Ein deltar skriv

at teknologiske hjelpemiddel vil gjera det lettare for elevar å ta snarveier utan at dei har forståing for kva dei gjer. Eg tolkarar alle overfor nemnde kommentarar som noko som handlar om kvalitative endringar. Som ein følgje av denne endringa trengar ein kunnskap om dei nye kvalitative endringane som ikkje er lik den UKM som er nødvendig i dag.

Tema for kunnskapsendringar

Kommentarar om ulike tema for kunnskapsendringar blir i denne delen lagt fram. Som tidlegare nemnt, fann Buehl og Fives (2009) at responsen i deira prosjekt om kunnskapsendringar kunne plasserast i ulike hovudkategoriar: «Nødvendig kunnskap», «eigenskapar og kommunikasjonsevne» og «endringar som vil skje – ikkje kunnskap». Kvar av desse hovudkategoriane vart vidare delt inn i underkategoriar og vidare i kodar.

Den første underkategorien i «nødvendig kunnskap» er «ikkje-spesifikk». Eg har, i motsetning til Buehl og Fives (2009), å tolke kommentarane i mine data som ikkje spesifikt nemnde kunnskap, likevel omhandlar UKM på grunn av spørsmålformuleringane. Buehl og Fives (2009) hevda og at deira lærarar til domenespesifikk fagkunnskap og/eller ikkje-domenespesifikk fagkunnskap. Igjen har eg valt å tolke responsen som domenespesifikk fordi spørsmåla eksplisitt nemner matematikk (domenespesifikk).

Den neste underkategori i «nødvendig kunnskap» er «pedagogisk kunnskap» og den første koden i underkategorien «pedagogisk kunnskap» handla om menneskeleg utvikling og læring. I mine data fann eg nokre kommentarar om dette. Kommentarane som vart plassert her handlar om at lærarane trudde at i framtida vil lærarane frå meir innsikt i elevane sine tankar (nr. 204, spm. 29) og korleis ein lærar vil endre seg (nr. 043, spm. 29).

Kommentarane som vart plassert under «å møte elevs behov» dreidde seg om å hjelpe elevane til å forstå (nr. 057, og nr. 076, spm. 29) og om at oppgåvene må tilpassast elevane sin nye kvardag (nr. 122, spm. 29). Mange lærarar kommenterte at dei trur dei pedagogiske metodane ein brukar i framtida vart endra. Her dreidde kommentarane seg om kva for undervisningsmetodar lærarane trur vil bli nytta i framtida. Dei fleste kommentarane som vart koda til «å møte elevs behov», nemnde ikkje om ein treng «ny» kunnskap for å nytta dei «nye» metodane. Ein lærar skreiv det på denne måten: «Selve kunnskapen vil ikke endre seg så mye, men måter presentere den på/undervise vil endre seg en god del. Også hvilke verktøy som brukes» (nr 095, spm. 28). Ut i frå dette svaret kan ein gjerna hevde at kommentarar om pedagogiske metodar ikkje handlar om kunnskap. Ei anna mogleg tolking er at ein lærar treng

kunnskap om dei pedagogiske metodane han/ho brukar, og følgjeleg treng ein ny kunnskap om ein skal nytta seg av nye metodar. Lærarar 137 forklarar samanhengen slik: «Eg trur kunnskapen om korleis ein lærar elevar til å bli studentar er viktig. Og vi trenger masse kunnskap om teknologisk utvikling som kan brukast inn i undervisninga» (spm. 29). Eg tolkar dette sitatet som eit uttrykk for at ein treng ny kunnskap for å nytta nye metodar i undervisninga. Av den grunn har eg valt å tolke kommentarar om bruk av andre metodar som eit uttrykk for ein treng kunnskap om dette, og dermed at kunnskapen vi endre seg. Dei kommentarane som eksplisitt nemnde spesielle metodar vart koda som «bestemt pedagogiske metodar». Medan dei andre kommentarane var klassifisert som «generelle metodar».

Sitatet frå lærar 137 ovanfor, er òg eit døme på kommentar som påpeikte viktigheita av teknologi. Denne læraren peikte på at kunnskap om bruk av teknologi i undervisninga vil bli viktig i framtida. Kommentarane i denne koden handlar om å nytta teknologiske hjelpemiddel i undervisningar. I likskap med kommentarane om pedagogiske kunnskapar, nemner fleire lærarane heller ikkje her kunnskap. Likevel valde eg å tolke kommentarane om bruk av teknologiske hjelpemiddel i undervisninga som uttrykk for at ein treng kunnskap som nemnde reiskap. Lærar 163 sin respons på spørsmål 28 indikerer denne samanhengen. Han/ho skreiv: «Jeg tror at matematikkundervisningen vil bli mer teknologisk, så da tror jeg det kreves mer IKT-kunnskaper» (nr. 163, spm. 28).

Fleire kommentarar i mitt prosjekt understrekar at kunnskap om teknologi vil vera viktig i framtida utan å klargjer kva dei legg i «kunnskap om teknologi». Til dømes svarte lærarar 045: «Kunnskap om teknologi», på spørsmål 29. Basert på denne og likande kommentarar valt eg å lage ein ny kode. Den nye koden gav eg namn «generell teknologi», og kommentarar som ikkje spesifiserer kva del av kunnskap om teknologi som er viktig, vart koda til denne koden.

Ein lærar kommenterte at ein lærar bør vise interesse (nr. 060, spm. 29). Ein annan hevda at engasjement er viktig (nr. 081, spm. 29). Medan ein respons påpeikar at formidlingsevna er viktig (nr. 059, spm. 29). Desse tre døma vart koda til høvesvis «eigenskapar» og «mellommenneskeleg kommunikasjonsevne» i kategorien «endringar som vil skje – ikkje kunnskap».

Lærarane i Buehl og Fives (2009) rapporterte òg om ikkje-kunnskap-endringar: krav til profesjonen, og endringar i lærarrolla og skole/utdanning si rolle. Begge desse ikkje-kunnskap-endringane vart delt opp i to kodar: politiske forventingar, og forventingar til utdanning.

Kommentarane som vart koda til politiske forventningar til lærarprofesjonen, handla om krav til studiepoeng som ein lærar må ha for å kunne undervise i dei ulike faga (t.d. nr. 090, spm. 28) og om det vil i framtida vil «(...) kreve bedre matematiske kunnskaper hos lærerne fordi elevene skal øke sitt nivå» (nr. 120, spm. 28). Kommetarar som vart koda til politiske forventingar til lærarrolla, er om at kompetansekrava vil bli økt (nr. 064, spm. 29), økt lærartettheit og følgeleg økt moglegheit til å samtale med elevane ein til ein (nr. 088, spm. 29), og at det kan vara det (kanskje) vil bli meir faglærer (t.d. nr. 164, spm. 29). Kommetarar som eg klassifiserte som «krav til profesjonen» i kategorien «forventingar til lærarutdanningane», er om eit håp om at utdanningane vil ha økt fokus på korleis ein hjelper elevar som strever (nr. 057, spm. 29, jf. tabell 3), eller meir fokus på matematikkdidaktikk (nr. 133, spm. 29) eller at lærarskulen ikkje vil endra seg (nr. 162, spm. 29).

Grunngjevingar for kunnskapsendringar

I dette avsnittet blir kommentarar om årskaka til kunnskapsendringar bli presentert.

Kommetarar om at teknologi vil bli meir om meir sentral i samfunnet (t.d. nr. 124, spm. 28) vart koda til koden om teknologi som grunngiving for endring. Dei kommetarane som vart klassifisert som «fagkunnskap - stabile» haldlar om grunnprinsippa vil for bli lik (nr. 028, spm. 28) og at matematikken ikkje vil endra seg (t.d. nr. 143, spm. 28). Medan andre lærarar skreiv at dei trudde fagkunnskapen vil endre seg (t.d. nr. 129, spm. 28) og at nye område i matematikken vil få større fokus i framtida (nr. 082, spm. 28). Desse kommentarane vart koda som «fagkunnskap - skiftande».

I koden «kunnskap om læring - skiftande» har eg plassert kommentarar som eksplisitt skreiv at denne kunnskapen er i stadig endring (t.d. nr. 214, spm. 28), at nye undervisingstrendar vil slå igjennom (t.d. 082, spm. 29), at forskning og innflytelse frå andre land vil påverka (t.d. nr. 061, spm. 28), og viktig å holde seg oppdatert med til dømes kurs (nr. 096, spm. 28).

I grunngivingane for endring nytta Buehl og Fives (2009) Bronfenbrenner (1989) sin om økologiske system. I «mikrosystem» plasserte eg ein kommentar om at nye lærarar kommer inn i skulen og endrar kunnskapen (nr. 198, spm. 29). Kommentar om at elevane sin kvardag vil endra seg (nr. 073, spm. 28) vart plasserti i «mesosystem». Medan kommentarar om økt arbeidsløyse (nr. 121, spm.28) og tospråklege elevar (nr. 148, spm. 28) vil påverkar kunnskapen i framtida, vart plassert i «eksosystem»-koden. Alle kommentarar om

kunnskapen vil endra seg i takt med samfunnet vil endra seg (t.d. nr. 128, spm. 28) vart koda til «makrosystem». Ingen av desse kommentarane gir uttykk for om det er lokalsfunnet eller eit meir globalt samfunn dei refererer til. Likevel velde eg å klassifisera dei som endringar på makronivå (global). Òg kommentaren om at kunnskapen vil endre seg og varar retta mot nye yrker (nr, 158, spm. 29) vart klassifisert som endring på makronivå.

Resultat – oppfatningar om kunnskapsendringar

I dette kapittelet blir resultata frå mine analysar lagt fram (sjå tabell 2, 3 og 4). For det første blir alle kodane frå Buehl og Fives (2009) i mitt prosjekt relativt få gonger kommentert. Vidare legg Buehl og Fives (2009) ikkje fram konkret kor mange av kommentarane som i deira studie vart koda til dei ulike kodane. Dei nyttar ord som «some participants», «a small number of participants», og «participants typically» då dei presenterte sine resultat. Tabellane under visert derfor berre prosentdelen av kommentarar og lærarar i mitt prosjekt. Det er av same grunn ei utfordring å samanlikna funna frå Buehl og Fives (2009) med resultata i mitt prosjekt. I tillegg er kommentarane om kunnskapsendringar frå lærarane i mitt prosjekt få og ordknappe samanlikna med kommentrane som vart koda til å hande om oppfatningar om nødvendig, unik og viktig UKM. Likevel vil eg kort trekke fram nokre skilnadar mellom funna i Buehl og Fives (2009) studie og resultata i mitt prosjekt. Først vil eg presentera resultata knytt til oppfatningar om innhaldet i kunnskapendringane. Deretter vil det bli kasta lys over oppfatningar om tema for kunnskapendringar. Til sist blir oppfatningar knytt til grunngevingar for kunnskapsendringar lagt fram.

Innhaldet i kunnskapsendringar

I dette avsnittet blir resultat knytt til oppfatningar knytt til innhaldet i (eventuelle) kunnskapsendringar belyst. Tabell 2 viser kor mange lærarar og kommentarar som vart koda til dei ulike kodane om innhaldet i kunnskapsendringar.

Kategori fra Buehl og Fives (2009)	Kodar fra Buehl og Fives (2009)	Døme frå mine data	Kommentarar i prosent	Lærarar i prosent
Mengde	Ingen endring	Jeg tror ikke kunnskapen vil endre seg (nr. 112, spm. 28)	1,2	3,3
	Lite endring	I liten grad (nr. 075, spm. 28)	10,3	27,5
	Mykje endring	Mye – russisk matte er på vei inn i skolen (nr. 162, spm. 28)	3,3	7,7
	Dramatiske endringar	Ingen funn	0	0
Retning	Auking	Større krav om bredde og dybdekunnskap (nr. 046, spm. 29)	0,4	1,1
	Reduksjon	Ingen funn	0	0
	Forandring	Jeg tror den vil endre seg. Forsking og oppvekning fra andre land (nr. 061, spm. 28)	1,2	3,3
	Auking og reduksjon	Ingen funn	0	0
Kvalitet	Betre/verre-miks	Tror denne kunnskapen endre seg og blir bedre. Vi blir mer og mer bevist på hva vi trenger i vårt stadig økende digitale samfunn (nr. 124, spm. 28).	0,4	3,3
	Enkelheit/kompleksitet	På ein måte så gjer det lettare å nå fleire - fleire måtar å forklare/eksemplifisera på (nr. 076, spm. 29)	0,8	2,2
	Hastigheit	Jeg tror at det matematikklæreren lærte selv, og ikke minst måten vil forandre seg raskere. Selvsagt skal de kunne de fire regneartene, men arbeidet blir mer preget av digitale læringsplattformer (nr. 129, spm.29)	0,8	2,2
	Kvalitative endringar	Meir fokus på forståing, matematikk på data: rekneark og grafiske teikningar (nr. 029, spm. 29)	7	15,4

Tabell 2 Oppfatningar om innhaldet i kunnskapsendringane – kategoriar, kodar og døme

Få lærarane i mitt prosjekt ser ut til å ha oppfatningar om at kunnskapen ein treg for å undervise matematikk på ein god måte ikkje vil endra seg. Berre 3,3% av lærarane (1,2% av kommentarane) trur dette. Medan 7,7% (3,3% av kommentarane) lærarane trur at kunnskapen vil endre seg i stor grad. Og heile 27,5% av lærarane indikerer at dei trur at UKM vil endre seg litt i løpet av dei neste 20 åra. I analysen av lærarane sine svar, finn eg ingen kommentarar som vart koda til «dramatiske endringar». Buehl og Fives (2009) fann i deira studie derimot at døme på kommentarar som vart koda til «dramatiske endringar». Med andre ord indikerer mangel på kommentarar om dramatiske kunnskapsendringar skilnadar mellom resultatet i mitt prosjekt og funna frå Buehl og Fives (2009) sin studie.

I kategorien «retning» er det fire kodar. Alle desse kodane blir lite referert til. 0,4% av kommentarane vart koda til «auking». Medan 3,3% av læraren (1,2% av kommentarane) indikerte at dei har oppfatninga om at UKM vil endre seg i framtida. I kodane «reduksjon» og «auking/reduksjon» er det ingen funn. Igjen indikerer kodane med ingen funn ein forskjell mellom kva oppfatningar lærarane Buehl og Fives (2009) sin studie hadde og kva oppfatningar læraren i mitt prosjekt har.

Den siste kategorien om innhaldet i kunnskapsendringar «kvalitet». Dei tre første kodane («betre/verre-miks», «enkeltheit/kompleksitet» og «hastigheit») er det få lærarar (maks 3,3%) som har kommentert, og få kommentarar om (maks 0,8%). Medan den siste koden i denne kategorien, «kvalitative endringar», vart kommentert av 7% av lærarane i 15,4% av kommentarane. Det ser, med andre ord, ut til at flest lærarane i mitt prosjekt som kommenterer kunnskapsendringane sin kvalitet, har oppfatninga om at UKM vil endra seg på ein kvalitativ måte.

Tema for kunnskapsendringar

I dette delkapittelet blir resultat knytt til tema for kunnskapsendringar presenterte. I tabell 3 blir kategoriar, kodar og døme lagt fram. I tillegg viser tabellen prosentdel av kommentarar og lærarar i kvar kode.

Hovud-kategori frå Buehl og Fives (2009)	Under-kategori frå Buehl og Fives (2009)	Kodar frå Buehl og Fives (2009)	Døme frå mine data	Kommentarar i prosent	Lærarar i prosent	
Nødvendig kunnskap	Ikkje-spesifikk		Ingen funn	0	0	
	Fag-kunnskap	Domene-spesifikk	Jeg tror den vil fortette slik som nå, men kreve bedre matematiske kunnskaper hos lærerne fordi elevene skal øke sitt nivå (nr. 120, spm. 28)	3,3	8,8	
		Ikkje-domene-spesifikk		Ingen funn	0	0
	Pedagogisk kunnskap	Menneskeleg utvikling og læring		Det som kan endra seg er nye måtar å tenkje på. Gjerne andre vinklingar og fleire strategiar (nr. 152, spm. 29)	0,8	2,2
		Å møte elevar sine behov		På ein måte så gjer det lettare å nå fleire – fleire måtar å forklare/eksemplifisera på (nr. 076, spm. 29)	1,2	3,3
		Bestemt pedagogiske metodar		Jeg mener endringen er i gang. Mer fokus på tekstopp-gaver og problemløsning (nr. 150, spm. 28)	11,5	26,4
		Generelle pedagogiske metodar		Lite, men pedagogisk verkemiddel vi verta endra og fagleg innhald kan og bli endra (nr. 067, spm. 28)	7,8	15,4
	Teknologi ²¹	Kompetanse i bruk		Kunne bruke tekniske hjelpemidler (nr. 091, spm. 29)	2,5	6,6
		Som ein del av undervisinga		Jeg tror at matematikkundervisningen vil bli mer teknologisk, så da tror jeg det kreves mer IKT-kunnskaper (nr. 163, spm. 28)	7,8	18,7
		Vurdere eller velje informasjon		Ingen funn	0	0
	Aktuelle problemstillingar	Teknologi, skulevand og liknande		Ingen funn	0	0

²¹ 36,3% av kommentarane frå 15,6% av lærarane vart koda til ein sjølv-laga kode: «generell teknologi».

Eigenskapar og kommunikasjonsevner	Eigenskapar		«Kunnskap og engasjement trur eg er viktig. Det finst mange som har god fagleg kunnskapar, men kan ikkje læra ut» (nr. 081, spm. 29)	0,8	2,2
	Kommunikasjons-evne	Mellommenneskeleg	«Vanskelig å svare på. Uansett er forståelsen viktig. Elevene må bruke konkrete. En kunnskapsrik lærer som er god på relasjonar og formidlingsevne skaper BEGEISTRING» (nr. 059, spm. 29)	0,4	1,1
		Eigen	Ingen funn	0	0
		Kommunisere med det offentlige	Ingen funn	0	0
Endringar som vil skje – ikkje kunnskap	Krav til profesjon	Politiske forventningar	Eg trur det vil vera større krav til å ha den rette utdanninga med vekt på studiepoeng. Meir fokus på læraren sin fagleg tyngde og på læraren si utdanning (nr. 108, spm. 28)	1,6	4,4
		Forventningar til utdanning	Forhåpentligvis ved at undervisningsintuisjonene for lærere legger mer vekt på hvordan man kan hjelpe de (elevane) som sliter (nr. 057, spm. 29)	1,2	3,3
	Lærararrolla og skulane si rolle	Politiske forventningar	Tror (og håper) det vil vere mer lærertetthet, slik at vi kan se elevane/samtale en til en osv. på en annan måte enn det vi kan med bare en lærer på alle elevane (nr. 088, spm. 29)	2	5,5
		Forventningar til utdanning	Ingen funn	0	0

Tabell 3 Oppfatningar om tema for endring – kategoriar, kodar og døme

Den første hovudkategorien er «nødvendig kunnskap». I mitt analysearbeid har eg, som nemnd i kapittelet om metode, tolka kommentarar som ikkje eksplisitt nemner UKM til å handle om UKM på grunn av korelis spørsmåla i skjemaet er formulert. Av den grunn er det ingen kommentarar som vart koda til verken «ikkje-spesifikk» eller «fagkunnskap - ikkje-domenespesifikk». Medan 3,3% av kommentarane frå 8,8% av lærarane vart koda til koden «fagkunnskap -domenespesifikk».

I den tredje underkategorien er det fire kodar. Taler på kommentarar er forholdsvis små i dei to første kodane: «menneskeleg utvikling og læring» og «å møta elevar sine behov». Høvesvis 0,8% og 1,2% av kommentarar vart koda til desse kodane. Langt fleire kommentarar vart koda til kodane «bestemte pedagogiske metodar» og «generelle pedagogiske metodar». 11,5% av kommentarar frå 26,4% av lærarane vart koda til «bestemte pedagogiske metodar». Medan kommentarar (7,8%) frå 15,4% av lærarane vart koda til å handle om «generelle pedagogiske metodar». Den høge prosentdelen av kommentarane om ulike pedagogiske metodar, kan indikere at lærarane i mitt prosjekt har oppfatningar om at kunnskap om undervisningsmetodar er ein viktig del av UKM. Ein kan vidare sjå dette i samheng med lærarane sine svar på spørsmål 10-13 og 15. Desse spørsmåla er om spesifikke pedagogiske metodar (Beswick, 2005) og responsen på nemnde spørsmål kan tyde på at læraren i mitt prosjekt ser ut til å vera sikrere på spørsmåla om ulike undervisningspraksis enn i Beswick (2005) si undersøking²². I tillegg vart det relativt mange kommentarar om «metode og praksis» i responsen på spørsmål 27, 30 og 31 (jf. masteroppgåva mi)

Neste underkategori handlar om teknologi. Til koden «kompetanse i bruk» vart 2,5% av kommentarane frå 6,6% av lærarane, koda. Medan 7,8% av kommentarane frå 18,7% av lærarane, vart koda til «som ein del av undervisinga». Og ingen kommentarar vart koda til «vurdere eller velje informasjon». 36,3% av kommentarane frå 15,6% av lærarane vart koda til «generell teknologi». Mange av lærarane i mitt prosjekt ser følgjelg ut til å ha oppfatningar om at teknologi er viktig del av UKM. Men fleire av kommentaraen om teknolog lot seg ikkje til kodane frå Buehl og Fives (2009). Ein mogleg forklaring på dette kan vera at lærarane i mitt prosjekt i mindre grad enn i Buehl og Fives (2009) sin studie var mindre konkret om kva kunnskap om teknologi som er viktig. Basert på nødvendighet av å lage ein ny kode («generell teknologi»), kan ein vidare hevde at rammeverket frå Buehl og Fives (2009) sin studie ikkje var tilstrekkeleg for å analysere responsen på spørsmåla om oppfatningar knytt til korleis UKM vil endra seg i framtida.

²² For ein nærare drøfting av resultatata på spørsmål 10-13 og 15 sjå avsnitt 4.1 i oppgåva.

Ingen kommentarar i mine data vart kategorisert til underkategorien «aktuelle problemstillingar». Følgjeleg kan ein seie at det ser ut til at lærarane i mitt prosjekt ikkje har oppfatningar om at «aktuelle problemstillingar» er ein viktig del av UKM. I Buehl og Fives (2009) sin studie fann dei derimot døme på kommentarar som refererte til denne kategorien.

Hovudkategorien «eigenskapar og kommunikasjonsevne» består av to underkategoriane. Den første underkategorien er òg ein kode: «eigenskapar». 0,8% av kommentarane vart koda til «eigenskapar». Den neste underkategorien «kommunikasjonsevne» vart delt opp i tre kodar. Den første koden er om mellommenneskeleg kommunikasjon. 0,4% av kommentarane frå 1,1% av lærarane vart koda til denne koden. Dei to neste kodane, «eigen» og «kommunisere med det offentleg», fann eg ingen døme på i mine data. At det er ingen funn på desse to kodaen kan indikerer at lærarane i mitt prosjekt verken har oppfatningar om at «eigen kommunikasjonsevne» eller «kommunikasjon med det offentlege» vil endre seg. Ettersom spørsmåla i mitt spørjeskjema stiller spørsmål om *kunnskap* som trengs for å undervise matematikk vil endra seg, er det kanskje naturleg at lærarane i liten grad refererer ulike eigenskapar og kommunikasjonsevner ein lærar bør har. Det kan med andre ord ikkje basert på mine data hevde at læraren ikkje har oppfatningar om at ulike eigenskapar og kommunikasjonsevne er viktige for ein matematikklærarar.

Kanskje av same grunn som ovanfor er det òg relativt få kommentarar i neste hovudkategori («endringar som vil skje - ikkje kunnskap»). I koden «krav til profesjonen – politiske forventningar» vart 1,6% av kommentararane koda. Medan 1,2% av kommentarane vart koda til «krav til profesjonen – forventningar til utdanning». I mine data fann eg at 2% av kommentarane frå 5,5% av lærarane som vart koda til «lærarrolla og skulen si rolle – politiske forventningar». Medan ingen kommentarar vart koda til «lærarrolla og skulen si rolle – forventningar til utdanning».

Grunngjeingar for kunnskapsendringar

Grunngjeingar for kunnskapsendringar er i fokus i dette avsnittet. Tabell 4 legg fram prosentdelen av kommentarar og lærarar i kvar av kodane om grunngjeving av kunnskapsendingar.

Hovud-kategoriar frå Buehl og Fives (2009)	Under-kategoriar frå Buehl og Fives (2009)	Kodar frå Buehl og Fives (2009)	Døme frå mine data	Komment-arar i prosent	Lærarar i prosent
Emne som kjelde til endrin	Teknologi		I svært stor grad! Nye teknologi gjør at vi må tenke nytt og stadig annerledes på mange områder, samtidig som mye forblir likt (nr. 097, spm. 28)	4,1	9,9
	Fag-kunnskap	Skiftande	Lite, men pedagogisk verkemiddel vi verta endra og fagleg innhald kan og bli endra (nr. 067, spm. 28)	1,2	3,3
		Stabil	Eg trur kunnskapen i matematikk er meir statisk enn kanskje andre fag. Men elevane treng å bli kritisk til kjelder og endringsvillige (nr. 157, spm. 28)	3,3	7,7
	Kunnskap om læring	Skiftande	Tror den teknologiske utviklinga samt forskning vil påvirke kunnskapen som trengs for å undervise (nr. 134, spm. 29)	4,5	12,1
		Stabil	Ingen funn	0	0
Økologiske system som kjelde til endring	Mikorsystem		Jeg tror kunnskapen vil endre seg i form av at nye lærere kommer inn i skolen. Det er et tydelig skille (mange ganger) på hvordan en nyutdannet lærer og en som har jobbet i skolen i 20 år underviser (nr. 198, spm. 29)	0,4	1,1
	Mesosystem		Samfunnet endre seg, da vil også de matematiske problemene som vil og barn møter i hverdagen endre seg. Hvor mye er jeg veldig usikker på (nr. 073, spm. 28)	0,4	1,1
	Exosystem		I XX-skolen tror jeg at det fortsatt vil satses på utviklende opplæring i matematikk (russisk matematikk) siden en har valgt å satse stort på dette de siste årene. Hvis arbeidsledigheten øker, vil vi få flere folk med realfagsutdanning til å omskolere seg til lærere (nr. 121, spm. 28)	0,8	2,2
	Makrosystem		Vi må oppdateres/kurses alt etter hvilke krav/behov samfunnet etterspør (nr. 128, spm. 29)	2,1	4,4

Tabell 4 Oppfatningar om grunngevingar for endringar - kategoriar, kodar og døme

4,1% av kommentarane, vart koda til at ny teknologi er årsaka til kunnskapsendringane. Alle kommentarane i denne koden påpeiker at ny teknologi vil i framtida påverka blant anna kunnskapen ein treng for å undervise matematikk på ein god måte. Andelen kommentarar i denne koden kan ses i samanheng med at blir det vist at lærarane i mitt prosjekt ser ut til å ha oppfatningar om at kompetanse i bruk av teknologi, kunne bruke teknologi som ein del av undervisinga og at kunnskap om teknologi generelt, er nødvendig kunnskap som vil endre seg i løpet av dei neste 20 åra. Det kan tenkjast at lærarane som kommenterte «teknologi som tema for kunnskapsendringar», meiner at denne kunnskapen er nødvendig i framtida fordi ny kunnskap vil vera nødvendig på grunn av ny teknolog («teknologi som grunngeving for kunnskapsendringar»).

Vidare vart kommentarar frå 3,3% av lærarane koda til at «fagkunnskap - skiftande», og kommentarar frå 7,7% av lærarane vart koda til «fagkunnskap - stabile». Med andre ord kan analysane av mine data indikerer at fleire lærarar i mitt prosjekt har oppfatningar om at fagkunnskap ikkje vil endra seg, enn talet på lærarar som oppfattar om at fagkunnskap i større grad endrar seg. Fleire av kommentarane som vart koda til å handle om fagkunnskap, er det uklart kva den enkelte lærar legg i omgrepet *fagkunnskap*. Til dømes kan det vera at nokre lærarar refererer til den fagkunnskapen det kan forventast at ein kvar voksen person har, medan andre lærarar refererer til fagkunnskap som ein matematikklærer bør ha. Ifølgje Ball, Thames og Phelps (2008) må ein matematikklærarar bør ha begge desse typane fagkunnskap.

Kommentarar frå ein relativt stor del av lærarane (12,1%) vart koda til «kunnskap om læring – skiftande». Medan ingen kommentarar vart koda til «kunnskap om læring – stabile». Basert på dette kan ein seie at det ser ut til at lærarane i mitt prosjekt ser ut til å ha oppfatningar om at kunnskap om læring er noko som endrar seg med tid.

Til sist vart nokre kommentarar kategorisert som «økologiske system som kjelde til endring». Ein kommentar (0,4%) frå ein lærar (1,1%) vart koda til «mikrosystem». 0,4% av kommentarane vart vidare kommentert til «mesosystem». Medan 0,8% av kommentarane frå 2,2% av læraren vart koda som «exosystem». Til koden «makrosystem» vart 2,1% av kommentarane frå 4,4% av lærarane koda. Utifrå dette kan ein hevde at fleire lærarar i mitt prosjekt har oppfatningar om at dei økologiske systema som er meir fjern frå den enkelte læraren (exosystem og makrosystem) er kjelder til kunnskapsendringar, enn dei økologiske systema som er «nærare» lærarane (mikrosystem og mesosystem).

Konklusjon – Oppfatningar om kunnskapsendringar

Kommentarar som vart koda til å handle om kunnskapsendringar var forholdsvis få og ordknappe. For vidare forskning kan det vera interessant å undersøkje kvifor responsen på spørsmåla om oppfatningar knytt til kunnskapsendringar, er så kortfatta.

Det kan òg vera interessant å undersøke vidare kva lærarane i mitt prosjekt legg i omgrepet *fagkunnskap*. Og om det kan vera interessant å undersøka om det kan vera nyttig å dele koden «fagkunnskap» inn i «allmenn fagkunnskap» og «spesialisert fagkunnskap» (Ball et al., 2008) når ein undersøker oppfatningar knytt til endringar i UKM.

Min analyse av responsane indikerer vidare at det er kodar frå Buehl og Fives (2009) som lærarane i mitt prosjekt ikkje kommentert (t.d. «kommunikasjonsevne kommunisere med det offentlige»). I tillegg fann eg det nødvendig å lage ein ny kode for å analysere mine data («generell teknologi»). Ein moglege forklaring på dette er at det er kulturelle forskjellar påverkar oppfatningar (Felbrich, Kaiser & Schmotz, 2012). Likevel kan de for framtidig forskning vera interessant å granske denne påstanden vidare. Til dømes ved å nytta same instrument i andre kulturelle kontekstar.

Referanse

- 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. doi: 10.1177/0022487108324554
- Beswick, K. (2005). The Beliefs/Practice Connection in Broadly Defined Contexts. *Mathematics Education Research Journal*, 17(2), 39-68.
- Bronfenbrenner, U. (1989). Ecological systems theory. I R. Vasta (red.), *Annals of child development* (vol. 6, s. 187-251). Greenwich, CT: JAI Press.
- Buehl, M., & Fives, H. (2009). Exploring Teachers' Beliefs About Teaching Knowledge: Where Does It Come From? Does It Change? *The Journal of Experimental Education*, 77(4), 367-408. doi: 10.3200/JEXE.77.4.367-408
- Felbrich, A., Kaiser, G., & Schmotz, C. (2012). The cultural dimension of beliefs: an investigation of future primary teachers' epistemological beliefs concerning the nature of mathematics in 15 countries. *The International Journal on Mathematics Education*, 44(3), 355-366. doi: 10.1007/s11858-012-0418-x