

Janne Fauskanger

Førsteamanuensis ved Institutt for grunnskolelærerutdanning, idrett og spesialpedagogikk, Universitetet i Stavanger

Matematikklæreres oppfatninger om ingrediensene i god matematikkundervisning

Sammendrag

Studier av matematikklæreres oppfatninger om god matematikkundervisning, og om kunnskap viktig for å kunne legge til rette for og gjennomføre matematikkundervisning av høy kvalitet, fremheves som et viktig for kunnskapsbygging i matematikdidaktisk forskning. Denne studien har disse oppfatningene i fokus, når gruppediskusjoner mellom matematikklærere analyseres innholdsanalytisk. Studien konkluderer med at matematikklærere fremhever elevrespons som den mest avgjørende faktoren for undervisning av høy kvalitet. Når diskusjonen omhandler lærerne, fremheves egenskaper ved lærere som en avgjørende faktor for undervisning av høy kvalitet, mens lærerkunnskap får noe mindre fokus.

Nøkkelord: undervisningskunnskap, oppfatninger om matematikkundervisning, oppfatninger om lærerkunnskap

Abstract

Studies of mathematics teachers' beliefs about effective mathematics teaching and their beliefs about the knowledge needed to plan and implement high-quality mathematics teaching is an important basis for knowledge development in the field of mathematics education research. This study focuses on such beliefs. Group discussions including mathematics teachers are analyzed using content analysis. The study concludes that teachers highlight students' response as the most decisive factor for high-quality teaching. When teachers are the focus of attention in the discussions, characteristics of teachers are emphasized as crucial for teaching quality. Teacher knowledge receives less emphasis.

Keywords: mathematical knowledge for teaching, beliefs about mathematics teaching, beliefs about knowledge for teaching

Innledning

Det finnes ingen universell definisjon på god matematikkundervisning, til tross for at kjennetegn ved god undervisning lenge har vært sentralt i matematikdidaktisk forskning (f.eks., Askew, Brown, Rhodes, William & Johnson, 1997; Hiebert & Grouws, 2007). Definisjoner avhenger eksempelvis av forventninger ulike utdanningssystem har til elevers læringsutbytte i matematikk (Hiebert & Grouws, 2007), av forskernes syn på matematikk, av utdanningstradisjoner, samt av verdier i ulike utdanningskontekster (f.eks., Cai, Kaiser, Perry & Wong, 2009; Li, 2011). Forskning knyttet til læreres oppfatninger om hva som kjennetegner god undervisning (Krainer, 2005), samt oppfatninger om hvilken lærerkunnskap som er nødvendig for å kunne planlegge og gjennomføre god undervisning (Fives & Buehl, 2008), fremheves som betydningsfull, da oppfatninger ser ut til å kunne påvirke både matematikklæreres undervisningsarbeid og elevers læring (f.eks., Buehl & Beck, 2015). Fives og Buehl (2014) understreker at lærernes oppfatninger kan fungere både om filter for hvordan informasjon og erfaringer forstås, som ramme for de valg lærere tar, og som veiviser for læreres handlinger. Det understrekes videre at læreres oppfatninger varierer i ulike kontekster og at disse ulikhetene, sett i en sammenheng, er viktige bidrag i kunnskapsbyggingen på dette området (Li, 2011). Studien presentert i denne artikkelen er ett bidrag.

Mens forskning tilknyttet matematikklæreres oppfatninger om den kunnskapen de har behov for om undervisningen skal bli god er begrenset i den internasjonale litteraturen (Fives & Buehl, 2008), og mangelfull i den norske konteksten (Mosvold & Fauskanger, 2013, 2014), er forskning tilknyttet lærers oppfatninger om hva som kjennetegner god matematikkundervisning forholdsvis omfattende (f.eks., Cai et al., 2009). Det er lærernes oppfatninger om hva som kjennetegner god matematikkundervisning og om kunnskaper lærere bringer inn i god undervisning som er i fokus, når jeg diskuterer forskningsspørsmålet:

Hvilke oppfatninger om god matematikkundervisning har matematikklærere og hvilken kunnskap ser de på som viktig for å kunne legge til rette for og gjennomføre slik matematikkundervisning?

Diskusjonen av dette todelte spørsmålet tas med utgangspunkt i en innholdsanalyse (Fauskanger & Mosvold, 2015) av diskusjoner som oppstod i gruppeintervjuer med matematikklærere. Læreres synspunkt – slik det kommer til uttrykk i diskusjoner – kan betegnes på ulikt vis. Begreper som oppfatninger, betraktninger, forestillinger og diskurs brukes i litteraturen. Jeg velger i denne sammenheng begrepet oppfatninger, og dermed en antakelse om at matematikklæreres oppfatninger kan studeres ut fra det de sier i diskusjoner (Skott, 2015)

Teoretisk bakteppe

Læreres oppfatninger fremheves som viktig knyttet til matematikkundervisning (Fives & Gill, 2015; Van Zoest, Jones & Thornton, 1994). Forskning knyttet til matematikklæreres oppfatninger har tradisjonelt fokusert på oppfatninger om matematikkens natur, matematikkundervisning, og/eller læring av matematikk. Beswick (2012) systematiserte sammenhengen mellom forskningen tilknyttet disse tre områdene som presentert i de tre første kolonnene i tabell 1. Mosvold og Fauskanger (2013) videreutviklet Beswicks arbeid, ved å inkludere oppfatninger om undervisningskunnskap (Fives & Buehl, 2008, 2014, fjerde kolonne i tabell 1).

Tabell 1. Matematikklæreres oppfatninger (Mosvold & Fauskanger, 2013, s. 55).

Oppfatninger om matematikk (Ernest, 1989)	Oppfatninger om matematikkundervisning (Van Zoest et al., 1994)	Oppfatninger om læring av matematikk (Ernest, 1989)	Oppfatninger om undervisningskunnskap i matematikk (Fives & Buehl, 2008, 2014)
Instrumentalistisk	Innholdsfokuset, med vektlegging av mestring	Mestre ferdigheter, passiv mottakelse av kunnskap	Huske innhold
Platonsk	Innholdsfokuset, med vektlegging av forståelse	Aktiv konstruksjon av forståelse	Forstå innhold
Problemløsning	Elevfokuset	Selvstendig utforskning	Regulere og differensiere

De tre kategoriene presentert i tabellens første kolonne relateres til oppfatninger om matematikkens natur. Fra et instrumentalistisk ståsted, hvor matematikken ses på som fakta og prosedyrer, via et platonsk ståsted hvor matematikk ses på som en samling eksisterende kunnskap, til et syn hvor matematikk ses på som en dynamisk menneskelig oppfinnelse, eller et resultat av problemløsning (Ernest, 1989). Tilknyttet oppfatninger om matematikkundervisning skilte Van Zoest et al. (1994) mellom tre viktige aspekter ved forskning på oppfatninger (tabell 1, 2. kolonne): undervisning med fokus på at elever skal beherske et faglig innhold, undervisning hvor målet er å forstå det faglige innholdet og elevfokuset undervisning med en problemløsende tilnærming til faget. Andre har skilt mellom oppfatninger relatert til tre aspekter ved læring av matematikk (tabell 1, 3. kolonne). Eksempelvis skiller Ernest (1989) mellom læring som passiv mottakelse av kunnskap, læring som aktiv konstruksjon av kunnskap og til sist læring som selvstendig utforskning. Fives og Buehl (2008, 2014) argumenterer for at oppfatninger om undervisningskunnskap (tabell 1, 4. kolonne) er like viktige som oppfatningene vanligvis fremheves i litteraturen (tabell 1, de tre første kolonnene). Gjennom å inkludere læreres oppfatninger om kunnskap nødvendig for å undervise i matematikk, er siste kolonne i tabell 1 en

videreutvikling av den tradisjonelle kategoriseringen av forskning knyttet til matematikklæreres oppfatninger (Mosvold & Fauskanger, 2013).

Gjennomganger av litteraturen på området i 1992 (Thompson, 1992), i 2007 (Philipp, 2007) og i 2015 (Fives & Gill, 2015; Skott, 2015), viser at oppfatninger defineres på ulikt vis, samt at forholdet mellom kunnskap og oppfatninger er uklart. Det uklare forholdet mellom kunnskap og oppfatninger ligger først og fremst i vanskeligheter med å skille mellom begrepene (f.eks., Thompson, 1992). Philipp (2007) skriver eksempelvis at selv om oppfatninger og kunnskap er sterkt relaterte, må en skille mellom begrepene. Beswick (2011) argumenterer for at læreres oppfatninger bør inkluderes i rammeverk for lærerkunnskap (Ball, Thames & Phelps, 2008). Til tross for uklarhetene, fremheves det at læreres oppfatninger om en rekke forhold kan ha betydning for deres undervisningsarbeid (Cai et al., 2009; Fives & Buehl, 2014; Krainer, 2005). I denne artikkelen skilles det mellom begrepene kunnskap og oppfatninger.

For å forstå kompleksiteten i læreres undervisningskunnskap, er det utviklet ulike modeller (se tabell 2). Det mest siterte arbeidet, er forskningen til Deborah Ball og hennes forskergruppe (f.eks., Ball et al., 2008). Disse forskerne har forsøkt å identifisere og spesifisere undervisningsarbeidets matematiske utfordringer og den matematiske kunnskapen dette arbeidet krever. Et annet, hyppig sitert arbeid er gjennomført av Marieke Kunter og hennes forskergruppe i COACTIV-prosjektet (Kunter et al., 2013). Selv om de to forskergruppene kategoriserer og definerer lærerkunnskap ulikt, og søker å måle og studere denne kunnskapen på ulikt vis (Kaarstein, 2014), konkluderer begge forskningsgruppene med at aspekter av matematikklæreres kunnskap er avgjørende for både undervisningskvalitet og for elevers læring, og at disse aspektene må vektlegges i utdanning av matematikklærere. Begge forskergruppene er to eksempler (av mange) som bygger på, og videreutvikler Shulmans (1986) arbeider.

Shulman (1986) fremhevet syv ulike former for kunnskap viktige for lærergjernen. Tre av disse – fagkunnskap (“Subject Matter Knowledge”, SMK), fagdidaktisk kunnskap (“Pedagogical content knowledge”, PCK) og læreplankunnskap – er knyttet til faglige aspekter. De fire andre – eksempelvis generell pedagogisk kunnskap – er ikke fagspesifikke. Når Ball et al. (2008) videreutvikler Shulmans fagkunnskap (tabell 2), er det å kunne finne differanse mellom to flersifrede tall som 456 og 37 er et eksempel på det de kaller allmenn fagkunnskap. Allmenn fagkunnskap inkluderer kunnskap om tallfakta og algoritmer, men også dypere kunnskap om begreper og matematiske sammenhenger. En lærer med spesialisert fagkunnskap, viktig for undervisningsarbeidet, vil vite hvorfor en gitt algoritme fungerer. Dette aspektet av læreres undervisningskunnskap i matematikk er fremhevet som en viktig indikator på undervisning av høy kvalitet og dermed for elevers læring (Tchoshanov, 2011). I tillegg til fagkunnskap, fremheves fagdidaktisk kunnskap

som viktig for undervisningskvaliteten, og slik kunnskap inkluderer kunnskap om elever, om undervisning og om gjeldende læreplaner og aktuelle læremidler for et gitt trinn (Ball et al., 2008).

Tabell 2. To modeller for læreres kunnskap.

Modell	Shulmans kategorier	Videreutviklinger av Shulmans kategorier (kort oppsummert)
Kunter et al. (2013)	SMK	Aritmetikk, algebra, funksjoner, geometri og sannsynlighet
	PCK	Kunnskap om matematikkoppgaver som instrumenter i undervisning, om elevers tenkning og om vurdering av deres forståelse. Kunnskap om ulike representasjoner og forklaringer tilknyttet matematiske problemer
	Generell pedagogisk kunnskap	Generell pedagogisk/psykologisk kunnskap
Ball et al. (2008)	SMK	Allmenn og spesialisert fagkunnskap, samt matematisk horisontkunnskap
	PCK/læreplankunnskap	Kunnskap om faglig innhold og læreplan, elever og undervisning

Basert på dette, må en vektlegge disse ulike aspektene av både fagkunnskap, fagdidaktisk kunnskap og læreplankunnskap, når lærerutdanning skal planlegges og gjennomføres. Mens Ball et al. (2008) inkluderer faglig og fagdidaktisk kunnskap, inkluderer Kunter et al. (2013) i tillegg en utvidet versjon av Shulmans (1986) generelle komponent: generell pedagogisk/psykologisk kunnskap i sin modell. Når en skal studere læreres oppfatninger om undervisningskunnskap (tabell 1, 4. kolonne), blir det også viktig å se oppfatningene i lys av ulike aspekter ved kunnskap (tabell 2).

Ifølge Fives og Buehl (2014) kan oppfatninger fungere som både filter, ramme og veiviser. Oppfatninger kan fungere som filter, da de vil kunne påvirke hvordan informasjon og erfaringer tolkes og forstås av den enkelte lærer. Blir lærere eksempelvis presentert for spesialisert fagkunnskap (Ball et al., 2008, tabell 2), og ikke oppfatter denne kunnskapskomponenten som viktig for egen lærergjerning, vil det kunne resultere at de ikke arbeider for å tilegne seg denne kunnskapen. Oppfatninger som ramme kan knyttes til valg som gjøres når undervisning planlegges, eksempelvis hvilke oppgaver en oppfatter som gode og meningsfulle for elevene. Om lærere eksempelvis har som mål med egen matematikkundervisning at elever skal mestre innhold (tabell 1, 2. kolonne), vil det være utfordrende å bli presentert for ideer til undervisning som inviterer til selvstendig utforskning. Verdsetting av oppgaver og aktiviteter i en utdanning vil følgelig også påvirkes av læreres oppfatninger. Når oppfatninger ses på som en veiviser for lærere, knyttes det til at oppfatninger styrer læreres handlinger (Fives & Buehl, 2014; Pajares, 1992). Ser en lærer eksempelvis på læring av matematikk som selvstendig utforskning, vil det gjøre at vedkommende planlegger undervisning hvor slik utforskning er mulig.

En viktig konklusjon fra forskningen presentert ovenfor, er at læreres oppfatninger omkring matematikkundervisning (tabell 1, 2. kolonne), samt om

den kunnskapen de ser som nødvendig for å undervise (tabell 1, 4. kolonne), er et viktig grunnlag for så vel utvikling av et utdanningstilbud for lærere (Fives & Buehl, 2014) som for kunnskapsutvikling på feltet (Cai, et al., 2009; Krainer, 2005; Li, 2011). Modeller for læreres kunnskap (tabell 2) vil dermed være viktige for å spesifisere og for å studere oppfatninger om undervisningskunnskap (tabell 1, 4. kolonne). Oppfatninger om undervisningskunnskap har fått liten oppmerksomhet i forskningslitteraturen (Fives & Buehl, 2008). I så måte er denne studiens fokus sentralt, spesielt om Regjeringens omfattende styrking av matematikklæreres kunnskap (Kunnskapsdepartementet, 2014) skal lykkes.

Design, utvalg og metode

Studien som presenteres i denne artikkelen er en del av en større studie med et flermetodisk design. Lærerne svarte først skriftlig på et sett flervalgsoppgaver, utviklet av Ball et al. (2008), og åpne oppgaver utviklet i tilknytning til flervalgsoppgavene (se f.eks., Fauskanger, 2015), før de ble invitert til å delta i gruppeintervjuer (Fauskanger & Mosvold, i trykk). For å studere hva lærere fremhever som kjennetegn på god matematikkundervisning (tabell 1, 2. kolonne), og hvilken kunnskap de mener er viktig for å kunne gjennomføre slik undervisning (tabell 1, 4. kolonne), valgte jeg å rekruttere lærere med ulik utdanning, og erfaring fra ulike trinn i grunnskolen. 15 av lærerne arbeidet på småskoletrinnet, 10 på mellomtrinnet og 5 på ungdomstrinnet. De 30 lærerne (8 menn og 22 kvinner) deltok på et videreutdanningskurs i matematikk/matematikkdidaktikk (30 studiepoeng over tre semester). Datamaterialet ble produsert som en del av denne videreutdanningen, og lærerne sa på forhånd ja til å delta i alle deler av studien. Grunnet sykdom var 28 av de 30 lærerne med på gruppeintervjuene. Lærerne bringer med seg viktig praksiserfaring fra matematikkundervisning til datagrunnlaget. Tidligere analyser har likevel ikke identifisert klare funn tilknyttet kjønn, utdanning og erfaring (Fauskanger, 2013). Resultatene i denne studien vil følgelig ikke diskuteres opp mot verken kjønn, utdanning eller erfaring.

Datamaterialet i den større studien ble produsert gjennom disse lærernes svar på flervalgsoppgaver, skriftlige refleksjoner og diskusjoner i gruppeintervjuer (Fauskanger & Mosvold, i trykk). I denne artikkelen analyseres kun datamateriale fra gruppediskusjonene. Disse ble tatt opp både på lyd og film og deretter transkribert ordrett. Gruppeintervjuene startet med en diskusjon tilknyttet følgende spørsmål: "Hvis dere gjennomfører en matematikkøkt dere vil betegne som god, hva er det som kjennetegner denne økten?" Lærerne ble bedt om å begrunne, utdype og eksemplifisere i diskusjonen. Lærerne ble videre invitert inn i en diskusjon omkring hva de selv bringer med seg inn i en god matematikkøkt. Her var et av oppfølgingsspørsmålene knyttet til hvilken

kunnskap lærerne så på som nødvendig for å kunne planlegge og gjennomføre en god matematikkøkt. Det er lærernes diskusjoner tilknyttet disse spørsmåla – i seks gruppeintervjuer – som analyseres for å belyse forskningsspørsmålet i fokus her. Andre deler av intervjuene er analysert og publisert andre steder (Fauskanger & Mosvold, i trykk).

Analytisk enhet i denne studien er individuelle læreres stemmer i gruppediskusjonene. Transkripsjoner fra intervjuene er analysert innholdsanalytisk. Denne tilnærmingen ses på som en fleksibel og systematisk tilnærming for å identifisere mønstre i tekstdata (Hsieh & Shannon, 2005). For å belyse forskningsspørsmålet, ble en kombinasjon av konvensjonell og teoridrevet innholdsanalyse benyttet (Fauskanger & Mosvold, 2015). Intervjudata i slike studier produseres ofte gjennom åpne spørsmål, som i de aktuelle gruppeintervjuene. I konvensjonell innholdsanalyse utvikles kategorier fra datamaterialet gjennom analyseprosessen. I en teoridrevet tilnærming benytter forskeren eksisterende teori og tidligere forskning som en start, men nye koder og kategorier kan utvikles og de allerede eksisterende kodene og kategoriene kan endres underveis. I konvensjonell innholdsanalyse fordyper altså forskerne seg i datamaterialet for å få ny innsikt gjennom å lese dataene ord for ord. Basert på gjentatte gjennomlesninger av transkripsjonene ble koder utviklet, definert og revidert gjentatte ganger for å sikre konsistens. Kategorier ble utviklet induktivt fra den innledende kodingen gjennom at relaterte koder ble knyttet sammen i kategorier. Transkripsjonene fra intervjuene ble lest gjentatte ganger og en første kode, engasjement, ble identifisert (øverst i tabell 3). Inkludert i denne koden er eksempelvis elevenes engasjement i faglige aktiviteter, og deres aktive deltakelse gjennom diskusjon. I en tidligere fase av analysen, var deltakelse i faglige aktiviteter og i diskusjoner to koder, men etter hvert ble det klart at begge aspekter i lærernes utsagn var knyttet til elevengasjement. Denne induktive tilnærmingen ble kombinert med en teoridrevet tilnærming, hvor kategorier utviklet ut fra teori og tidligere forskning ble anvendt deduktivt. Et eksempel er koder knyttet til læreres kunnskap. Her ble modeller for viktig lærerkunnskap utviklet i tidligere forskning (tabell 2) benyttet deduktivt for å få frem nyanser i koden “kunnskap” (tabell 3).

Tabell 3. Koder og kategorier.

Kategorier	Koder (komprimert)	Eksempel fra intervjuene
1. God undervisning. Elevrespons	Engasjement (faglig og i aktiviteter, inkluderer interesse, uttrykt gjennom aktiv deltakelse som å stille spørsmål, delta i diskusjon etc.)	“[D]et at ungene er engasjerte, at de har på en måte forslag, at de er med på det med vi snakker om, [...]”. (24.11., Klara, utsagn 6)
	Mestring og forståelse (uttrykt eksplisitt, eller gjennom handlinger)	“Du føler at de sitter igjen med mestring, og at de faktisk kan noe mer etter at økten er ferdig, tenker jeg” (28.11., Inge, utsagn 3) “Og når de da klarer å knekke en kode og ser ‘å ja, sånn var det’”. (05.12., Lars, utsagn 12)
	Lærevillighet/ønske om å lære (uttrykt eksplisitt, eller synliggjort implisitt)	“Så det betyr jo at de vil lære, [...]”. (24.11., Tor, utsagn 11) “[D]et er når de følger med” (05.12., Lars, utsagn 12)
	Positive holdninger (til faget til undervisningen, etc.)	“[J]eg ser veldig mange som er negative holdninger til faget. Og de må jeg jo [...] på en måte få positive før jeg får de med meg. Så jeg må være sikker på at de er på den kanalen før, vi kan begynne”. (01.12., Jane, utsagn 31)
2. God undervisning. Lærerens rolle	Egenskaper ved lærer	“Entusiasme for dagen, vise at dette er noe som er kjekt, noe du brenner for, [...]”. (24.11., Jan, utsagn 15) “Jeg også tror at holdningen (.), vår holdning, er nokså tydelig fort, [...]”. (24.11., Klara, utsagn 18)
	Kunnskap (faglig kunnskap, kunnskap om elever, kunnskap om læreplan, kunnskap om læremidler)	Faglig kunnskap: “Det er klart at det er jo helt avgjørende, at du er trygg på stoffet, [...]”. (23.11., Brit, utsagn 21)
		Kunnskap om elever: “Så må jo vi ha en annen kunnskap om matematikken enn en ingeniør gjerne ikke sant. Fordi vi skal jo ikke bare kunne regne det ut selv eller ordne det selv, vi skal jo og forstå hvordan mottakeren skal kunne forstå dette her og om de da gjerne har gjort noe feil”. (01.12., Mia, utsagn 39)
		Kunnskap om læreplan: “[...], du skal kunne Kunnskapsløftet og (.) ja”. (28.11., Doris, utsagn 31)
		Kunnskap om læremidler: “Og da hentet jeg jo brøkskiver og sånt styr, og så inndelte vi i forskjellige (.), og så sa jeg at ‘nå skal vi lære om brøk’, sant”. (07.12., Frøya, utsagn 43)
	Undervisning (planlegging, gjennomføring inkludert klasseledelse, vurdering)	Planlegging: “Jeg tror jeg gjerne planlegger det ekstra godt da, [...]”. (01.12., Jane, utsagn 15)
Gjennomføring: “[D]u må vite hva som er målet med [økten] på en måte, hva er det du vil at de skal lære i den økten. Hvorfor gjør vi det det vi gjør, jeg tar den aktiviteten så går den timen, altså. Hva er det vi gjør det for? Hvorfor prøver jeg meg med denne aktiviteten?” (01.12., Mia, utsagn 23).		
	Vurdering: “Ja, fordi det er jo en viss kartlegging underveis også [...]”. (07.12., Are, utsagn 33)	

Intervjuene varte fra en til opp imot to timer. Her er kun de delene hvor diskusjonene omhandler god matematikkundervisning og kunnskap nødvendig for å planlegge og gjennomføre slik undervisning analysert. Analytisk enhet er

hele utsagn fra lærerne. Representative utdrag fra utsagna benyttes som illustrative eksempler når resultater presenteres.

Resultat og diskusjon

Som en første respons på spørsmålet om hva som kjennetegner en god matematikkøkt, fremhevet lærerne elevene (tabell 3, 1. kategori). Dette var felles for alle seks gruppediskusjonene, og er ikke overraskende siden all undervisning handler om elever og om å engasjere dem. Ingen lærere trakk, uten oppfølgingsspørsmål, frem hva de selv bidrar med for at en undervisningsøkt skal bli god. Når diskusjonen fikk fokus på læreren, var det først og fremst egenskaper ved læreren som ble diskutert (tabell 3, 2. kategori, øverst). Men, med oppfølgingsspørsmål med eksplisitt fokus på hvilken kunnskap lærerne så på som viktig for å kunne gjennomføre en god økt, ble sentrale elementer ved lærerkunnskap trukket frem og diskutert (tabell 3, 2. kategori).

Elevrespons som tegn på god matematikkundervisning

Når lærerne skulle identifisere kjennetegn ved god matematikkundervisning fremhevet de elevens respons i alle diskusjonene. Et første kjennetegn knyttes til at elever er engasjerte, slik Mia uttrykker: “Så jeg tenker jo at ungene må være engasjerte. At de følger med deg på en måte. At de ikke har fokus på noe helt annet” (01.12., utsagn 4). Elevengasjement ble også presisert til å handle om å både være engasjert i faget og i aktiviteter, illustrert med Klaras utsagn: “[D]et at ungene er engasjerte, at de har på en måte forslag, at de er med på det med vi snakker om, det faglige, da synes jeg at du har ikke bare engasjert de i aktivitet, men du har engasjert de i faget. Det (.) ja, er veldig viktig” (24.11., utsagn 6). Fokuset på elevengasjement kan knyttes til det Van Zoest et al. (1994) fremhever som en undervisning hvor det er viktig å engasjere elevene (tabell 1, 2. kolonne, nederst). Ansvar for elevengasjement diskuteres i liten grad, men det kan være underforstått og tas for gitt at det er lærerens oppgave å engasjere elevene, slik følgende to utsagn understreker: 1) Klaras utsagn ovenfor der hun sier: “du har ikke bare engasjert de” og 2) Laura som sier: “At du skaper et engasjement altså, [...]. Den opplevelsen [av å skape engasjement] er ikke nødvendigvis avhengig av hva jeg gjorde, men hvordan de responderte, ikke sant?” (07.12., utsagn 3). Her er det i Klaras utsagn, og i første del av Lauras utsagn, tydelig at det er læreren som kan skape engasjement (“du”). I siste del av Lauras utsagn legges likevel (deler av) ansvaret over på eleven, når Laura påpeker at elevenes respons (“hvordan de responderte”) er viktigere enn hennes bidrag (“hva jeg gjorde”). Sett i lys av forskning tilknyttet aspekter ved læreres kunnskap (Ball et al., 2008; Kunter et al., 2013, tabell 2), er det interessant at kunnskapskomponenter ikke trekkes frem i diskusjonene.

Elevenes engasjement knyttes i lærernes diskusjoner nært opp til positive holdninger blant elevene: “Engasjert [...]. At alle er positive” (01.12., Inga, utsagn 4). Positive holdninger blant elevene fremheves videre som en forutsetning for god undervisning. Når holdninger diskuteres, trekker lærerne i større grad frem sin egen rolle, slik følgende utsagn er et eksempel på: “Og det er litt med holdninger [...], jeg ser veldig mange negative holdninger til faget. Og de må jeg jo på en måte (.), på en måte få positive før jeg får de med meg. Så jeg må være sikker på at de er på den kanalen før vi kan begynne” (01.12., Jane, utsagn 31). Fra dette utsagnet kan en se at Jane fremhever eget ansvar (“må jeg”), da hun må “få [elevene] positive”, før hun kan forvente at de skal få utbytte av undervisningen.

Et annet tegn på god undervisning knyttes til elevens respons, at “elevene var deltakende. [...]. [Elevene har] masse innslag” (07.12., Frøya, utsagn 2). Deltakende elever kan knyttes til en elevfokuset undervisning (Van Zoest et al., 1994), hvor muntlig deltakelse er viktig. Dette tydeliggjøres i alle diskusjonene, slik følgende utsagn fra Ola er eksempel på: “At hvis elevene blir engasjerte og begynner å spørre, og du ser at de faktisk er interessert, og er med på det som skjer (.). Da kjenner jeg at da, da er jeg fornøyd” (05.12., utsagn 7). Fra utsagnet kan en se at engasjement også kan knyttes til interesse, og til at elevene er spørrende. Dette utsagnet indikerer også at elever mestrer, eller forstår – at de “er med på det som skjer”, at de er lydhøre, og ønsker å lære – noe som også fremheves eksplisitt i alle intervjuene, eksemplifisert med utsagn fra Tor: “Så det betyr jo at de vil lære” (24.11., utsagn 11). I utsagnet fra Tor ser en at ansvaret ligger hos elevene (“de vil lære”).

Mestring fremheves også i alle intervjuene som et kjennetegn på god matematikkundervisning. Mestring knyttes i stor grad til å “få til” slik som Doris uttrykker det i en diskusjon omkring regning av oppgaver i matematikk: “[...] at de [opplever] mestringsfølelse. At du ser at ungene har fått til, og blir glade fordi de har fått til [oppgavene]” (28.11., utsagn 2). Fra dette utsagnet kan det synes som om mestring knyttes til å beherske et innhold (se tabell 1, 2. kolonne, øverst, og Beswick, 2012; Van Zoest, et al., 1994). Dette understrekes også i følgende utsagn: “Du føler at de sitter igjen med mestring, og at de faktisk kan noe mer etter at økten er ferdig, tenker jeg” (28.11., Inge, utsagn 3). Opplevelse av mestring knyttes videre til at god undervisning bygger på noe elevene kan, og at dette videreutvikles:

35 Jan: [D]et må bygge på det de kan≈

36 Eli: ≈Ja≈

37 Jan: ≈altså i spenningsfeltet mellom det de kan, og det de skal lære hopper du over et hakk der, så kan du lære de, men du lærer de ikke til å forstå det (24.11.).

I denne sammenheng fremheves det som viktig å “få tak på hvordan de [elevene] tenker” (23.11, Gro, utsagn 33), noe som tyder på en elevfokuset undervisning (Van Zoest et al., 1994). Dette indikerer også at kunnskap om

faglig innhold og elever (Ball et al., 2008) og kunnskap om elevers tenkning (Kunter et al., 2013) vektlegges (tabell 2). Kjell fremhever elever som eksplisitt uttrykker at de har lært noe, som et tegn på god undervisning. Han gir et konkret eksempel på læring: “Å Kjell, endelig har jeg lært å dele” (05.12., utsagn 33). Hva som menes med læring, om det er å mestre ferdigheter, å konstruere forståelse, eller å selvstendig utforske matematikken (se tabell 1, 3. kolonne), er det vanskelig å tolke ut fra lærernes diskusjoner.

Mestring knyttes i fire av intervjuene eksplisitt til forståelse: “[N]år du får noen til å mestre et eller annet, når du får noen til å virkelig ha forstått noe” (07.12, Are, utsagn 9). Utsagnet fra Are kan tolkes i retning av en oppfatning om at målet med matematikkundervisningen er å forstå (tabell 1, 2. kolonne, og Van Zoest et al., 1994). Utsagnet er også et representativt eksempel på at læreren (“du”) spiller en viktig rolle, når elever skal utvikle forståelse. Dette kan knyttes til Kunter et al. (2013) som fremhever kunnskap om vurdering av elevers forståelse som viktig lærerkunnskap. Elever som eksplisitt eller implisitt uttrykker matematisk forståelse, ble i alle intervjuene fremhevet som et viktig kjennetegn på resultater fra god undervisning. Et illustrativt utsagn fra Oda understreker dette: “Jeg kjenner også på det, når du får elever som sier ‘å ja, nå forstod jeg det, ja sånn’, når du får de øyeblikkene, ja da kjenner jeg at ‘ja, det var godt, da gikk i alle fall noe opp for dem’” (23.11., utsagn 9).

I analysen av intervjuene er det uklart hva lærerne legger i begrepene mestring, læring og forståelse. Dette ble lærerne heller ikke bedt om å utdype. Er målet å beherske innhold, forstå innhold (og i hvilken betydning av forståelse?, se f.eks., Tchoshanov, 2011), eller er god matematikkundervisning elevfokuset (se tabell 1, 2. kolonne, og Van Zoest, et al., 1994)? Det er likevel klart at elevengasjement er et viktig tegn på god undervisning, uavhengig av om målet med matematikkundervisning oppfattes som at elever skal beherske det matematiske innholdet, forstå innholdet, eller om målet med matematikkundervisning oppfattes å være å legge til rette for en elevfokuset undervisning med en problemløsende tilnærming til faget (tabell 1, 2. kolonne, og Van Zoest et al., 1994).

Læreres rolle i god matematikkundervisning

Når fokuset i diskusjonene mellom lærerne hadde fokus dem selv, er det en entusiastisk lærer med positive holdninger, og som liker barn, som i alle gruppene fremheves som en som kan gjennomføre god matematikkundervisning (tabell 3, 2. kategori). De følgende to utsagna fra Jan og Jane er eksempler på at læreren må være entusiastisk og engasjert: “Entusiasme. Entusiasme for dagen, vise at dette er noe som er kjekt, noe du brenner for” (24.11., utsagn 15) og “At du er engasjert selv» (01.12., utsagn 15). I tillegg til en entusiastisk og engasjert lærer, fremhevet flere at læreren også måtte kunne skape engasjement blant elevene, slik følgende utsagn fra Laura illustrerer: “At du skaper et engasjement” (07.12., utsagn 7). Læreres engasjement knyttes videre til deres

holdninger, som i intervjuene fremheves som avgjørende for god matematikkundervisning. Klara understreker at en negativ holdning fra lærerens side vil bli tydelig i, og ødeleggende for, undervisningen: “Jeg også tror at holdningen (.), vår holdning, er nokså tydelig fort, [...]”. (24.11., utsagn 18). En lærer med positive holdninger fremheves videre som en som er glad i elever og bryr seg, slik Jørn uttrykker:

“Jeg tror det er viktig, at du er glad i unger – uansett, det var jo derfor jeg begynte som lærer. [...] Du må på en måte godta at selv om noen av de har gjort noe spinnale, og egentlig så burde du bare hive dem på dør, så må du fortsatt være glad i dem. Det er det jeg ser som gjør at du kan fortsette i læreryrket. Jeg tror ikke jeg hadde klart det hvis det ikke var for det” (05.12., utsagn 44).

Engasjement og positive holdninger knyttes i alle intervjuene til motivasjon, og til at motiverte lærere kan inspirere elever til å lære matematikk: “Men, når jeg sier ‘bruke seg selv’, da tenker jeg igjen motivasjon, at vi bruker kunnskap både om faget og elevene for å motivere dem, da legger vi et godt grunnlag for deres aktivitet” (23.11., Gro, utsagn 10). Gros utsagn er også et eksempel på at læreres kunnskap bringes på banen (“kunnskap både om faget og elevene”). Gros utsagn eksemplifiserer også en vektlegging av både fagkunnskap og fagdidaktisk kunnskap (se tabell 2 og 2. kategori i tabell 3), slik som både Shulman (1986) og modeller for læreres kunnskap som er utviklet med utgangspunkt i hans arbeider (Ball et al., 2008; Kunter et al., 2013). Motivasjon knyttes i fire av intervjuene til tilpasning, både tilpasning til hele elevgruppen, men også til den individuelle elev. Tilpasningen knyttes ofte til at elever skal mestre (se tidligere diskusjon). Tilknyttet gjennomføring av undervisning fremheves også kjennskap til elevgruppen og til enkeltelevne. Dette er et sentralt aspekt ved PCK, som fremheves som viktig for undervisningsarbeidet i ulike modeller for læreres undervisningskunnskap (se tabell 2).

Den individuelle tilpasningen ble fremhevet av lærere i alle intervjuene i denne studien, her eksemplifisert med et utsagn fra Inge: “Men jeg tror og at det med oversikten over både individ og gruppenivå er noe som er litt spesielt, når du da i tillegg skal ha fagligheten på plass, så tror jeg at det er noe som er ganske spesielt for læreryrket” (28.11., utsagn 25). Det å ha “oversikt over både individ og gruppenivå” kan knyttes til PCK (tabell 2), og spesielt til kunnskap om elever (Ball et al. 2008) eller kunnskap om elevers tenkning (Kunter et al., 2013). Tilpasningen eksemplifiseres i intervjuene med at en må knytte undervisningen til noe konkret, eller noe som elevene er interessert i. Til sist fremheves variert undervisning som god (tilpasset) undervisning. Variasjon knyttes til både variasjon i oppgaver, i forklaringer og til at ulike metoder benyttes i undervisningen. Dette er alle aspekter som både Kunter et al. (2013) og Ball et al. (2008) har inkludert i sine definisjoner av PCK (se tabell 2).

Elevers forståelse blir fremhevet som en viktig indikator for god matematikkundervisning. Når diskusjonen omhandler læreren, knyttes lærerens

utfordringer til å undervise slik at elevene forstår, slik “du” i Ares utsagn er et eksempel på: “når du får noen til å virkelig ha forstått noe” (07.12, utsagn 9). God undervisning knyttet videre både til at læreren hjelper elevene (“du hjelper jo ungene med strategiene til de greier å se sammenhengen i dette her” (07.12., Laura, utsagn 47)) og til at elevene kan “hjelpes hverandre” (24.11., Klara, utsagn 50). Denne hjelpen vil gjøre at elevene – som Inge uttrykker – “sitter igjen med mestring og at de faktisk kan noe mer etter at økten er ferdig” (28.11., utsagn 3).

Læreres kunnskap ble nevnt i alle diskusjonene, eksempelvis av Gro: “at vi bruker kunnskap både om faget og elevene for å motivere dem” (23.11., utsagn 10). Når diskusjonen fikk en dreining mot lærerkunnskap, fordi intervjuer eksplisitt stilte spørsmål om dette, ble både faglig kunnskap, kunnskap om elever, kunnskap om læreplan og kunnskap om læremidler trukket frem, i tillegg til kunnskap om undervisning (se tabell 3, 2. kategori). Aspektene som trekkes frem er også de som fremheves i forskningslitteraturen (se tabell 2 og f.eks. Ball et al., 2008; Kunter et al., 2013) og både SMK og PCK (Shulman, 1986) vektlegges:

- SMK, fagkunnskap: “Det er klart at det er jo helt avgjørende, at du er trygg på stoffet, [...]” (23.11., Brit, utsagn 21),
- PCK, kunnskap om elever: “Så må jo vi ha en annen kunnskap om matematikken enn en ingeniør gjerne ikke sant. Fordi vi skal jo ikke bare kunne regne det ut selv eller ordne det selv, vi skal jo og forstå hvordan mottakeren skal kunne forstå dette her og om de da gjerne har gjort noe feil” (01.12., Mia, utsagn 39),
- PCK, kunnskap om læreplan: “[...], du skal kunne Kunnskapsløftet og (.) ja” (28.11., Doris, utsagn 31) og
- PCK, kunnskap om læremidler: “Og da hentet jeg jo brøkskiver og sånt styr, [...]” (07.12., Frøya, utsagn 43).

I tillegg er det noen få lærere som fremhever mer generell psykologisk kunnskap: “så kan han [læreren] psykologi, eh, (.) litt hvordan unger der tenker” (24.11. Tor, utsagn 23). Denne typen kunnskap fremheves også i forskningslitteraturen (f.eks., Kunter et al., 2013).

Når undervisning er i fokus i lærernes diskusjoner, fremheves både planlegging og gjennomføring av undervisning av alle lærerne (tabell 3). Vurdering av undervisning trekkes kun frem i ett intervju, og da knyttet til underveisvurdering av planlagt undervisning (i tråd med Kunter et al., 2013):

“[F]ordi det er jo en viss kartlegging underveis også, du ser jo hvem som mester dette her og bare fyker igjennom fire oppgaver, så trenger han ikke å drive på med de 10 neste oppgavene. Hvis det er noen som virkelig trenger de 10 neste oppgavene, da blir det jo at du må ta en underveisvurdering på, da må du ta den vurderingen etter hvert og se det” (07.12., Are, utsagn 33).

God planlegging fremheves og knyttes til god undervisning i alle intervjuene: “Jeg tror jeg gjerne planlegger det ekstra godt da, [...]”. (01.12., Jane, utsagn 15), og knyttes av mange til klasseledelse – til planlegging som en forutsetning for god klasseledelse: “Sånn som jeg forstår det der, så er det viktig at man får en god oppstart til timen, [...]. Denne gode starten, tror jeg i utgangspunktet er helt avgjørende, du kommer mentalt forberedt inn til timen, nå har man visualisert for seg i hodet hva man, hva den timen skal dreie seg om” (05.12., Mons, utsagn 28). I alle diskusjonene fremheves også planlegging av faglig innhold som en forutsetning for at aktivitetene skal medføre læring, slik Mia påpeker:

“[D]u må vite hva som er målet med [økten] på en måte, hva er det du vil at de skal lære i den økten. Hvorfor gjør vi det det vi gjør, jeg tar den aktiviteten så går den timen, altså. Hva er det vi gjør det for? Hvorfor prøver jeg meg med denne aktiviteten? Jo, fordi de skal finne ut eller de skal lære seg å bli tryggere i det eller det” (01.12., utsagn 23).

God planlegging av undervisning fremheves i modeller for lærerkunnskap (tabell 2). I dette utsagnet (“de skal finne ut”) kan det tyde på at elevenes læring knyttes til selvstendig utforskning (se tabell 1, 3. kolonne og Ernest (1989)). God planlegging til tross, i alle diskusjonene får elevene noe ansvar for at en undervisningsøkt blir god, slik følgende utsagn fra Mons er et eksempel på: “Men en god time er også en time som har gått slik du forutsa at den skulle gå. [...], det har fungert uten forstyrrelser [fra elevene eller andre], alle disse forutsetninger som kan gå galt har ikke gått galt” (05.12., utsagn 13).

Når læreres kunnskap blir brakt inn i diskusjonene, fremheves læreres fagkunnskap, så vel som fagdidaktiske kunnskap, her eksemplifisert med et utsagn fra Jan: “[Læreren] kan matematikken og han kan det å lære i fra seg matematikken. Altså det siste er ikke minst like viktig” (24.11., utsagn 27). Når fagkunnskap ble brakt på banen, var få eksplisitte på hva de mener er viktig fagkunnskap på ulike trinn, bortsett fra at en lærer må kunne det matematiske vedkommende skal undervise i, som i utsagnet til Jan ovenfor: “[Læreren] kan matematikken”. Ingen fremhevet faglig kunnskap utover det de skal undervise i, slik eksempelvis Ball et al. (2008) gjør med sitt begrep horisontkunnskap (se tabell 2). Dette funnet bekrefter tidligere resultater (Mosvold & Fauskanger, 2014). Når intervjuer spurte eksplisitt om kunnskap som er spesiell for læreryrket, var det ingen som fokuserte på spesialisert matematisk kunnskap (Ball et al., 2008). Alle gruppene diskuterte likevel aspekter ved det Ball et al. (2008) og Kunter et al. (2013) definerer som PCK (se tabell 2). Mange av eksemplene som ble trukket frem var generelle og handlet ikke spesielt om matematikkundervisning, som her: “[...], men vi må jo takle uforutsette ting. Plutselig kommer spørsmål som er helt uventet, og så blir du avbrutt, da gjelder det bare å ta det inn igjen” (05.12., Lars, utsagn 29). Dette eksemplet står for øvrig i motsetning til det som er trukket frem ovenfor, der Mons fremhever at

undervisning er best når ting går som planlagt: “Men en god time er også en time som har gått slik du forutsa at den skulle gå. [...], det har fungert uten forstyrrelser [...]” (05.12., utsagn 13).

Basert på resultatene fra denne studien, kan en si at lærerne ser på elever som er engasjert i faget, i aktiviteter, som har positive holdninger og er interesserte, som er lydhøre, følger med og responderer, som ønsker å lære, og som eksplisitt eller implisitt uttrykker matematisk forståelse, som viktige indikatorer på god matematikkundervisning. Lærerne fremhever således elevs engasjement og elevrespons fremfor aspekter knyttet til dem selv som lærere som avgjørende for at en undervisningsøkt i matematikk kan defineres som god (tabell 3). Dette er interessant. Om lærere har en oppfatning av at elevenes engasjement er den viktigste forutsetningen for at en undervisningsøkt skal være god, kan oppfatningen fungere som et filter for hva lærere mener de selv kan bidra med (Fives & Buehl, 2014). Det er også interessant å observere at ingen av gruppene diskuterte kunnskap viktig for lærerarbeidet om ikke intervjuer inviterte til en slik diskusjon. Når diskusjonene får fokus på læreren, er det en entusiastisk lærer med positive holdninger, som liker barn, som fremheves som en som kan gjennomføre god matematikkundervisning. Oppfatningen om at egenskaper ved læreren er viktigere enn lærerens kunnskap bekrefter tidligere studier (f.eks., Fauskanger, Mosvold & Søyland-Kristensen, 2016; Fives & Buehl, 2008), og kan også fungere som et filter for hva lærere mener er viktig, eksempelvis i en videreutdanning. Når diskusjonen ble dreid mot lærerkunnskap, ble både faglig kunnskap, kunnskap om elever, kunnskap om læreplan og kunnskap om læremidler trukket frem, i tillegg til kunnskap om undervisning. Det er likevel få utsagn som går i dybden på hvilken matematisk kunnskap lærere trenger – i motsetning til litteraturen på området (se tabell 2, 3. kolonne og Ball, et al., 2008; Kunter, et al., 2013; Tchoshanov, 2011). Spesialisert fagkunnskap fremheves eksempelvis i litteraturen (Ball, et al., 2008), men ikke i intervjuene.

Konklusjon

Læreres oppfatninger om undervisning og kunnskap er komplekse, sammensatte og vanskelige å beskrive (Beswick, 2012; Skott, 2015), og siden 1980-tallet (Shulman, 1986) har det i forskningslitteraturen blitt fremhevet at det samme gjelder lærerkunnskap (f.eks., Ball et al., 2008). Det har videre vist seg vanskelig å beskrive hva ingrediensene i god matematikkundervisning er (Cai et al., 2009). Litteraturen fremhever likevel at læreres oppfatninger om undervisning og om kunnskap nødvendig for undervisning er et viktig fokus, både når lærerutdanning skal planlegges og gjennomføres (f.eks., Fives & Buehl, 2008; Van Zoest, et al., 1994) og for kunnskapsutvikling på området (Krainer, 2005; Li, 2011). Denne studiens fokus på matematikklæreres oppfatninger av kjennetegn på god matematikkundervisning, og på hvilken

kunnskap de ser på som viktig for å kunne legge til rette for og gjennomføre slik undervisning, kan både gi innsikt i hvilke oppfatninger som bør diskuteres i en norsk lærerutdanning og bidra til kunnskapsutvikling knyttet til den norske konteksten.

På spørsmålet om hva som kjennetegner god matematikkundervisning er det egenskaper ved elevene og elevrespons som fremheves i alle seks gruppediskusjonene som danner datamaterialet analysert i denne studien (tabell 3, 1. kategori). Intervjuer måtte aktivt gå inn i diskusjonen for å flytte fokus til hva lærerne selv bidrar med for at en undervisningsøkt skal bli god. Dette kanskje naturlig, men likevel er det interessant. Om lærere har en oppfatning av at elevene er den viktigste forutsetningen for at en undervisningsøkt skal være god, kan oppfatningen fungere som et filter for hva lærere mener de selv kan bidra med (Fives & Buehl, 2008; 2014). Hvis lærere mener at god undervisning avhenger mest av elevene, kan det medføre at deres egen kunnskap ikke blir sett på som viktig. Dermed blir heller ikke en eventuell videreutdanning viktig for dem, for det er jo uansett elevene det kommer an på (Fives & Buehl, 2014). Når lærerne ble diskutert, var det først og fremst egenskaper ved læreren som ble fremhevet (tabell 3, øverst i 2. kategori). Eventuelle oppfatninger om at egenskaper ved læreren er viktigere enn lærerens kunnskap (Fauskanger, et al., 2016; Fives & Buehl, 2008) kan også fungere som et filter for hva lærere mener er viktig, som ramme for de valg lærere tar, og som veiviser for deres handlinger (Fives & Buehl, 2014). Dette kan også være et tegn på at læreres kunnskap ikke verdsettes i den norske utdanningskonteksten (f.eks., Cai et al., 2009; Li, 2011), noe som vil være viktig å studere nærmere og bringe inn i nasjonale diskusjoner om forventinger til ulike parter i det norske utdanningssystemet (Hiebert & Grouws, 2007).

Når lærerkunnskap diskuteres, er det få utsagn fra lærerne som går i dybden på hvilken kunnskap de har behov for i gjennomføringen av god matematikkundervisning. Spesialisert fagkunnskap fremheves i litteraturen (Ball, et al., 2008), og skal etter gjeldende planer vektlegges i videreutdanninger (Kunnskapsdepartementet, 2014). Det at lærere i liten grad fremhever matematisk kunnskap spesiell for læreryrket, er følgelig et godt utgangspunkt for diskusjon i fremtidig lærerutdanning. Når videreutdanning i matematikk (Kunnskapsdepartementet, 2014) i stor grad skal fokusere på fagkunnskap (inkludert spesialisert fagkunnskap som fremheves av Ball et al., 2008) og aspekter ved PCK (se tabell 2), blir det viktig å kjenne til og videre utfordre lærernes oppfatninger, både i forhold til kjennetegn ved matematikkundervisning som fremmer elevers matematiske forståelse og i forhold til den kunnskapen lærere må besitte for å legge til rette for slik undervisning. Det at lærere ikke fremhever matematisk kunnskap spesiell for læreryrket, er også viktig for kunnskapsutviklingen tilknyttet læreres oppfatninger. Li (2011) understreker at variasjoner i læreres oppfatninger i ulike kontekster, sett i en sammenheng, er viktige bidrag i kunnskapsbyggingen på

området. Denne studien gir innsikt i en gruppe norske læreres oppfatninger om undervisning (tabell 1, 2. kolonne) og om kunnskap nødvendig for lærergjernen (tabell 1, 4. kolonne), og kan danne et grunnlag for å bedre forstå læreres oppfatninger.

Referanser

- Askew, M., Brown, M., Rhodes, V., Wiliam, D. & Johnson, D. (1997). *Effective teachers of numeracy: Report of a study carried out for the teacher training agency*. London: King's College.
- 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.
- Baumert, J., Kunter, M., Blum, W., Brunner, M., Voss, T., Jordan, A., . . . Tsai, Y.-M. (2010). Teachers' mathematical knowledge, cognitive activation in the classroom and student progress. *American Educational Research Journal*, 47(1), 133–180.
- Beswick, K. (2011). Knowledge/beliefs and their relationship to emotion. I K. Kislenko (Red.), *Current state of research on mathematical beliefs XVI: Proceedings of the MAVI-16 conference June 26-29, 2010* (s. 43–59). Tallinn: Institute of Mathematics and Natural Sciences, Tallinn University.
- Beswick, K. (2012). Teachers' beliefs about school mathematics and mathematicians' mathematics and their relationship to practice. *Educational Studies in Mathematics*, 79(1), 127–147.
- Buehl, M. M. & Beck, J. S. (2015). The relationship between teachers' beliefs and teachers' practices. I H. Fives & M. G. Gill (Red.), *International handbook of research on teachers' beliefs* (s. 66–84). New York, NY: Routledge.
- Cai, J., Kaiser, G., Perry, B. & Wong, N-Y. (Red.). (2009). *Effective mathematics teaching from teachers' perspectives. National and cross-national studies*. Rotterdam: Sense Publishers.
- 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: Falmer.
- Fauskanger, J. (2015). Challenges in measuring teachers' knowledge. *Educational Studies in Mathematics*, 90(1), 57–73.
- Fauskanger, J. (2013). Teachers' epistemic beliefs about mathematical knowledge for teaching two-digit multiplication. In Hannula M. S., Portaankorva-Koivisto P., Laine A. & Näveri L. (Red.), *Current state of research on mathematical beliefs XVIII: Proceedings of the MAVI-18 conference, September 12-15, 2012* (pp. 271–284). Helsinki: University of Helsinki.
- Fauskanger, J., & Mosvold, R. (i trykk). Why are mathematics teachers not “sure”? *Mathematics Teacher Education and Development*.
- Fauskanger, J. & Mosvold, R. (2015). En metodisk studie av innholdsanalyse – med analyser av matematikklæreres undervisningskunnskap som eksempel. *Nordic Studies in Mathematics Education*, 20(2), 79–96.
- 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.
- 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.

- 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.
- Fives, H. & Gill, M. G. (Red.). (2015). *International handbook of research on teachers' beliefs*. New York, NY: Routledge.
- Hiebert, J. & Grouws, D. A. (2007). The effects of classroom mathematics teaching on students' learning. I F. Lester (Red.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (s. 371–404). Greenwich, CT: Information Age Publishing.
- Hsieh, H.-F. & Shannon, S. E. (2005). Three approaches to qualitative content analysis. *Qualitative Health Research*, 15(9), 1277–1288.
- Kaarstein, H. (2014). A comparison of three frameworks for measuring knowledge for teaching mathematics. *Nordic Studies in Mathematics Education*, 19(1), 23–52.
- Krainer, K. (2005). Editorial. What is “good” mathematics teaching, and how can research inform practice and policy? *Journal of Mathematics Teacher Education*, 8(2), 75–81.
- Kunnskapsdepartementet. (2014). *Strategi. Lærerløftet. På lag for kunnskapsskolen*. Oslo: Kunnskapsdepartementet.
- Kunter, M., Baumert, J., Blum, W., Klausman, U., Krauss, S. & Neubrand, M. (Red.). (2013). *Cognitive activation in the mathematics classroom and professional competence of teachers*. Dordrecht: Springer.
- Li, Y. (2011). Elementary teachers' thinking about good mathematics lesson. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9(4), 949–973.
- Mosvold, R. & Fauskanger, J. (2013). Teachers' beliefs about mathematical knowledge for teaching definitions. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 8(2-3), 43–61.
- Mosvold, R. & Fauskanger, J. (2014). Teachers' beliefs about mathematical horizon content knowledge. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*. Hentet fra <http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/mosvold2.pdf>.
- Pajares, F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307–332.
- 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.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14.
- 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* (s. 13–30). New York, NY: Routledge.
- Tchoshanov, M. A. (2011). Relationship between teacher knowledge of concepts and connections, teaching practice, and student achievement in middle grades mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 76(2), 141–164.
- Thompson, A. G. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research. I D. A. Grouws (Red.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the national council of teachers of mathematics* (s. 127–146). New York, NY: MacMillan.
- 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.