Matematiklärares kompetensutveckling online

Till Isabelle, Jennifer och William

Örebro Studies in Education 56

EVA-LENA ERIXON

Matematiklärares kompetensutveckling online
Policy, diskurs och meningsskapande

Omslagsbild: Isabelle och Jennifer Liljekvist

© Eva-Lena Erixon, 2017

Titel: Matematiklärares kompetensutveckling online.
Policy, diskurs och meningsskapande
Utgivare: Örebro University 2017
www.oru.se/publikationer-avhandlingar

Tryck: Örebro Universitet, 02/2017

ISSN 1404-9570
ISBN 978-91-7529-182-6

Abstract

Eva-Lena Erixon (2017): Online professional development for mathematics teachers. Policy, discourse, and meaning-making. Örebro Studies in Education 56.

Different forms of professional development online are becoming increasingly common for teachers and the aim of the thesis is to contribute knowledge about online professional development for mathematics teachers and the relationship between professional development, educational policy, and mathematics teaching practice. In the thesis, professional development refers to organized professional development in terms of university courses.

The thesis consists of four studies, each of which has been presented in the form of an article. The four studies together explore transnational and national policy discourses, meaning-making activities that can be distinguished in online professional development, discourses pertaining to mathematics teaching in the classroom and in the subsequent seminar discussions in the course, and teachers' experience of professional development online. The different arenas have been explored using the concept of discourse with reference to Fairclough, Gee, and Sfard. The term "discourse" refers primarily to communication and language in use.

The result of the studies indicates that the participants have not been offered enough opportunities to reflect on how or whether the use of several concepts and everyday life connections really deepened the students' understanding of the mathematical content. Moreover, the analysis of the interviews with the participants shows that it was difficult for them to deepen their reflections in the synchronous communication online. There is a lack of reciprocal participation and reflection in the conversation and it is hard for the participants to get an idea of how the others respond to their messages. When a participant has completed his or her message the next speaker continues with a new message and as a result, the communication often takes a new direction instead of allowing in-depth reflection.

Keywords: mathematics teachers, mathematics education, professional development, communication online, education policy, discourse, meaning-making

Eva-Lena Erixon, Institutionen för humaniora, utbildnings- och samhällsvetenskap. Örebro University, SE-701 82 Örebro, Sweden

Innehållsförteckning

FÖRORD 9

ARTIKLAR 11

1. INLEDNING 13
”Krisen” i matematikundervisningen 14
Satsningar för att lösa ”matematikkrisen” 15
Avhandlingens syfte och frågeställningar 18
Avhandlingens struktur 20

2. TIDIGARE FORSKNING OM KOMPETENSUTVECKLING MED FOKUS PÅ LÄRARE I MATEMATIK 21
Lärarens kompetens och undervisningen 21
Matematiklärarens kompetens och matematikundervisningen 22
Kompetensutveckling för lärare 26
Kompetensutveckling som är användbar i klassrummet 29
Lärarens roll i kompetensutvecklingen 31
Videostudier i kompetensutveckling 33
Kompetensutveckling online 35
Kommunikation online 38
Sammanfattning 39

3. TEORETISKT RAMVERK 41
Modell för lärares professionella utveckling 42
Modell för matematiklärares professionella utveckling 44
Att förstå kompetensutveckling i termer av diskurser 47
Rekontextualisering 51
Erfarande, transaktion och mening 52
Undersökningens roll i reflekterande erfarenhet 55
Erfarenhet som reflektion 56
Kommunikation som delad erfarenhet 57
Sammanfattning med anknytning till studiens artiklar 58

4. METOD, DATA OCH ANALYS 61
Diskursanalytiska angreppssätt 61
Metodologiska aspekter på artikel 1 63
Datainsamling för artiklarna 2 och 3 64
Nätbaserade seminarier 66
Metodologiska aspekter på artikel 2 66

Metodologiska aspekter på artikel 3 68
Metodologiska aspekter på artikel 4 71
Trovärdighet, kvalitet och generaliserbarhet 72
Forskaretiska och forskningsetiska aspekter 73

5. SAMMANFATTNING AV ARTIKLARNAS RESULTAT 77
Kompetensutveckling för matematiklärare som en del av en transnationell policydiskurs 77
Olika former av meningsskapande i kompetensutveckling för matematiklärare 79
Diskursernas karaktär i matematikundervisningen i klassrummet och i seminarier 82
Matematiklärares erfarenhet av kompetensutveckling online 84

6. SLUTSATSER OCH DISKUSSION 87
Svensk satsning på kompetensutveckling för matematiklärare - en del av en transnationell policydiskurs 87
Kommunikativt meningsskapande och framträdande diskurser i kompetensutveckling online 89
Kompetensutvecklingens seminarier och klassrummets undervisningspraktik – två delvis överlappande diskursiva arenor 90
Matematiklärarnas erfarande av kompetensutveckling online 92
Sammanfattning av avhandlingens resultat 96
Avslutande reflektioner 98

SUMMARY 101

REFERENSER 107

BILAGA 1 107

Förord

Nu är det dags att skriva de sista orden och meningarna i avhandlingen. När jag påbörjade mitt avhandlingsarbete trodde jag att det var den här dagen jag väntade på, men jag är inte lika övertygad om det nu. Arbetet med avhandlingen har varit en mycket lärorik process där jag inte bara har fått ny kunskap utan jag har också utvecklats som människa och lärt mig nya saker om mig själv. Under hela den här processen har jag mött många nya människor som på olika sätt har berikat min tillvaro. Nu har tillfället kommit då jag får möjlighet att tacka er som på olika sätt gjorde det möjligt för mig att skriva den här avhandlingen.

Jag vill börja med att tacka min huvudhandledare Ninni Wahlström, som har följt mig under hela avhandlingsarbetet. Ett stort och varmt tack för det stora förtroende du har visat mig när det gäller att driva mitt avhandlingsprojekt. Du har stöttat mig i alla mina val som handlar om avhandlingens innehåll och upplägg. Tack för alla snabba mailsvar och för ditt stora engagemang i mina forskarstudier. Ett stort och varmt tack till Johan Öhman som varit min biträdande handledare under det senaste året. Tack för de jobbiga och kritiska frågorna som har fått mig att tänka igenom saker ett varv till. Tack till Maria Bjerneby-Häll som var min biträdande handledare fram till mittseminariet.

Jag vill också tacka er fantastiska lärare som deltog i kompetensutvecklingskursen! Jag är så oerhört tacksam för att ni låtit mig ta del av era seminarier, det material som ni skapade under kompetensutvecklingskursen och för att jag fick intervjua er. Tack till dig ”Julia” som lät mig ta del av din undervisning. Utan er hade den här avhandlingen inte varit möjlig att skriva.

Ett stort tack till alla doktorandkollegor i forskarskolan, ämneskollegor i Falun och alla andra som har läst mina texter och bjudit på värdefull och konstruktiv kritik. Ni har alla hjälpt mig att driva arbetet framåt. Ett särskilt tack till Ola Helenius och Anneli Frelin, som var mina läsare på mittseminariet respektive slutseminariet. Tack till Eva Hultin och Matilda Wiklund som vid flera tillfällen läst och kommenterat mina texter.

Tack till alla er som jag har haft förmånen att samarbeta med när jag har läst kurser vid olika lärosäten. Tack för alla trevliga luncher och fikastunder.

Doktorandtiden är lång och det händer mycket i livet, både positiva saker och sådant man önskar att man inte behövt uppleva. Ett stort tack till Magnus Jobs och Eva Hultin för varmt bemötande och support. Ett varmt tack även till Isabella och Lena för alla pratstunder. Tack Lena för jättetrevligt resesällskap i Thassos, det var ju så avkopplande när vi äntligen kom ombord på bussen till Golden Beach.

Slutligen, tack till min älskade familj, ni är meningen med mitt liv. Till Isabelle, Jennifer och William för att ni ser till att jag alltid har meningsfulla saker att engagera mig i. Både hjälp med läxor, skjuts till pianolektioner, stallet, innebandyträningar, fotbollsträningar och hockeyträningar är förstås viktigare än en avhandling.

Falun 7 februari 2017

Eva-Lena

Artiklar

Artikel 1
Erixon, Eva-Lena & Wahlström, Ninni (2016). In-service training programmes for mathematics teachers nested in transnational policy discourses. *European Journal of Teacher Education*, 39(1), 94-109.

Reprinted with permission from Routledge, Taylor & Francis Group

Artikel 2
Erixon, Eva-Lena (2016). Learning activities and discourses in mathematics teachers' synchronous oral communication online. *Research in Mathematics Education,* 18(3), 267-282.

Reprinted with permission from Routledge, Taylor & Francis Group

Artikel 3
Erixon, Eva-Lena (2017). Convergences and influences of discourses in an online professional development course for mathematics teachers. *Nordic Studies in Mathematics Education,* 22(1), X-Y

Reprinted with permission from Nordic Studies in Mathematics Education

Artikel 4
Erixon, Eva-Lena. Matematiklärares erfarenhet av kompetensutveckling online. Inskickad till *Nordic Studies in Mathematics Education.*

1. Inledning

Många rapporter och resultat av både nationella och internationella undersökningar har pekat på ”krisen” i svensk matematikundervisning. Lärarens kompetens har stor betydelse för elevernas resultat och därför ska lärarkårens kompetens höjas (Prop. 2010/11 Utg. omr. 16). Den negativa trenden ska alltså vända genom att stärka lärarnas kompetens (Regeringsbeslut U2007/3168/S).

I forskning om vilka komponenter som är särskilt viktiga för lärares möjligheter att ge god undervisning är det inte i första hand lärares grundutbildning som anses mest avgörande. I stället betonas betydelsen av kontinuerlig kompetensutveckling med inriktning mot lärande och undervisning i matematik och samarbete med kollegor som än mer avgörande för hur den enskilda individen utvecklas som lärare i matematik (Niss, 2007).

Olika former av kompetensutveckling online blir allt vanligare i lärarutbildning och kompetensutveckling för lärare. Det beror bland annat på att det i mindre kommuner med få skolor och långa avstånd till universitet är svårt att erbjuda kompetensutveckling i den egna kommunen (Hodges & Cady, 2013). Utbildningen genomförs ofta endast med hjälp av virtuella möten (Goos & Geiger, 2012). Kompetensutveckling online har inte bara inneburit nya möjligheter utan även medfört nya hinder, till exempel när de som deltar i kurser online inte slutför dessa i samma utsträckning som deltagare i motsvarande kurser som genomförs face-to-face (Reeves & Pedulla, 2011). Med anledning av att intresset för utbildning online ökar är det viktigt att studera dessa nya former av utbildning. Det är viktigt att bland annat undersöka om och när onlineformer är lämpliga att använda, hur de kan implementeras (U.S. Department of Education, 2010) och hur de påverkar lärarnas undervisning (Dash, Kramer, O’Dwyer, Masters & Russell, 2012). Än så länge har omfattningen av forskning varit mycket begränsad vad gäller utbildning online för matematiklärare (Borba & Llinares, 2012). Detta gäller även forskning som handlar om kopplingen mellan policynivån och lärarnas deltagande i kompetensutveckling (Phillips, Desimone & Smith, 2011). Den kompetensutveckling som erbjuds matematiklärare och de kurser som ges online inom ramen för denna satsning är mot bakgrund av ovanstående av mycket stort intresse.

För att nå fördjupad kunskap om det viktiga kunskapsområde som lärares kompetensutveckling online i matematik utgör är det lärares kompetensutveckling i just detta ämne som står i centrum för föreliggande av-

handling. I avhandlingsstudien utforskas hur kompetensutveckling online för lärare i matematik tar form på olika arenor. Den internationella arenan benämns i avhandlingen transnationell policyarena och har fokus på utbildningspolicy inom EU och OECD. Vidare utforskas kompetensutveckling online i form av en kompetensutvecklingskurs med synkron muntlig kommunikation, det vill säga deltagarna talar med varandra i realtid via headset i en digital miljö för flerpartssamtal. Begreppet meningsskapande används för att förstå den mening som skapas om matematikundervisning i matematiklärarnas synkrona kommunikation online. Deweys erfarenhetsbegrepp används för att undersöka matematiklärares erfarenheter av kompetensutveckling online. Med erfarenhet avses hur deltagarna skapar mening i relation till varandra och till lärandeobjekt.

”Krisen” i matematikundervisningen

Under en lång följd av år har både nationella och internationella kunskapsmätningar i matematik visat att elevernas resultat försämras. Detta har lett till att såväl kunskapsmätningar som undervisning och lärare i matematik har hamnat i fokus för beslutsfattare på olika nivåer.

Resultaten av PISA 2012 visar bland annat att svenska elever presterar under OECD-genomsnittet när det gäller problemlösningsförmåga. Skolverket anser att detta är oroväckande eftersom förmågan att lösa problem är viktig för framgång i både utbildning och arbetsliv. De svenska eleverna klarar inte av de mer komplicerade problemlösningsuppgifterna som ofta innehåller flera steg i lösningsprocessen och frågan är om eleverna har mött den typen av problem i undervisningen (Skolverket, 2014). ”De flesta är överens om att de sjunkande resultaten i PISA och i de flesta andra internationella kunskapsundersökningar kan ses som ett bevis för att svenska elevers generella kunskapsnivå har försämrats kraftigt under de senaste 10-15 åren.” (Skolverket, 2014, s 38). TIMSS 2011 visar att svenska elevers matematikresultat är lägre än genomsnittet för EU/OECD. Resultatet för eleverna i årskurs 4 är lägre än genomsnittet för elever i EU/OECD-länder, men ungefär samma som vid mätningen 2007. Resultaten för årskurs 8 har däremot försämrats ytterligare jämfört med tidigare mätningar och Sverige visar den största nedgången av alla deltagande länder. Jämförelser tyder också på att svenska elever har en sämre kunskapsutveckling i matematik mellan årskurs 4 och 8 än övriga jämförbara länder. Andelen elever som presterar på den avancerade kunskapsnivån har sjunkit och andelen som inte presterar upp till den elementära nivån har ökat

(Skolverket, 2012). ”Sverige är ett av de fåtal länder som visar kontinuerlig resultatförsämring under hela 2000-talet”.[1]

Redan under våren 1985 skapade skolresultaten i matematik rubriker, ”Svenska elever är nästan sämst i världen i matematik”, ”Svenska elevers matematikkunskaper på U-lands nivå”. (Ds U 1986:5, s 266). Dessa rubriker skapades trots att undersökningen egentligen bara visar på specifika brister inom två områden nämligen aritmetik och algebra. Matematikämnet har följaktligen länge ingått i en ”krisdiskurs”. Matematikkrisen handlar i stor utsträckning om, och har handlat om att nationella och internationella studier har visat att det finns brister i elevernas kunskaper och i undervisningen. Resultaten i matematik pekar på en nedåtgående trend, där ”[s]åväl nationella som internationella utvärderingar visar att svenska elevers resultat i bl.a. matematik successivt har försämrats sedan 1990-talet” (Regeringsbeslut U2011/4343/S, s 3).

Som ett resultat av talet om kris i matematikundervisningen började utbildningsdepartementet redan i mitten av 1980-talet att lyfta fram ”lärarfaktorn” (Ds U 1986:5). I regeringsbeslut beskrivs undervisningen som traditionell, sällan varierad och styrd av läroboken och det betonas att matematikundervisningen måste anpassas till elevers förkunskaper och förmåga. En förklaring till resultatförsämringen är att läraren i mindre utsträckning leder undervisningen. Undervisningen beskrivs som präglad av enskild räkning utan tillräcklig återkoppling eller handledning från lärare. Hänvisning görs även specifikt till undervisningen i gymnasieskolan där utformningen av undervisningen ger begränsat utrymme för resonemang, argumentation och möjlighet att upptäcka matematiska samband (Regeringsbeslut U2011/4343/S). I SOU 2004:97 lyfts klasstorlek och lärarens kompetens fram som de två viktigaste faktorerna för resultaten, där lärarkompetensen är av störst betydelse (Prop. 2010/11 Utg. omr. 16, s 50). Förutom att betona lärarens kompetens uttrycks ett behov av ”att kunna locka högpresterande ungdomar med ett genuint intresse för pedagogik och lärande till lärarutbildningarna” (Prop. 2010/11 Utg. omr. 16, s 50).

Satsningar för att lösa ”matematikkrisen”

Som en följd av ”matematikkrisen” i skolan har regeringen presenterat ett antal beslut gällande kompetensutveckling för lärare under senare tid. ”För att Sverige ska kunna konkurrera med kunskap och kompetens är

[1] http://www.skolverket.se/publikationer?id=2942 Hämtad 20160829

det strategiskt viktigt att förbättra matematikundervisningen." (Regeringsbeslut U2011/4343/S, s 3).

Kompetensutvecklingen ska fokusera på att stärka både ämnesteoretisk och ämnesdidaktisk kompetens och på faktorer som främjar elevers måluppfyllelse. Fortbildningen ska genomföras på de lärosäten där kompetens finns inom det område som fortbildningen avser. Regeringens satsning motiveras av att resultaten i svensk skola måste förbättras. Nationella och internationella granskningar visar att elevers resultat försämrats. I beslutet hänvisas till att forskning och utvärderingar visar att lärares kompetens är en viktig faktor för elevers resultat (Regeringsbeslut U2007/3168/S). Andra satsningar har inriktats mot att lärare ska bli behöriga i de skolformer, ämnen och årskurser de undervisar. Här finns det även framskrivet att särskild hänsyn ska tas till att lärare deltar i kurser i ämnet matematik. Genom bland annat den nya skollagen (2010:800) har kraven på lärare skärpts och en lärare ska, för att få undervisa, ha behörighetsgivande examen och från och med den 1 juli 2012 legitimation för läraryrket. Beslutet grundar sig på att behörighetsläget i skolan är problematiskt och det gäller både formell behörighet och ämneskompetens. Antalet lärare som saknar lärarexamen har ökat och dessutom är det vanligt att lärare inte har rätt utbildning för den undervisning de bedriver. Som exempel nämns att var tredje lärare i svenska, engelska och matematik i senare årskurser saknar lärarexamen med inriktning mot just de ämnena. Även i detta beslut poängteras att det krävs kompetensutvecklingsinsatser för att bredda och fördjupa lärares utbildning med syfte att eleverna ska nå målen för utbildningen (Regeringsbeslut U2011/5531/S).

När elevernas resultat på de internationella studierna jämförs mellan olika länder har skolmatematiken hamnat i fokus för beslutsfattare. En konsekvens har blivit att matematiklärarna särskilt har uppmärksammats när det gällt att säkerställa god kvalitet i undervisningen. Att just matematikämnet har väckt så stort allmänt intresse beror framför allt på de stora internationella jämförelserna av matematikkunskaper som representeras av TIMSS och PISA (Sfard 2005). I TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) undersöks elevers kunskaper i matematik och naturvetenskap i årskurs 4 och 8. Syftet med studien är bland annat att beskriva och jämföra elevprestationer samt kartlägga elevers erfarenheter av och attityder till matematik och naturorienterande ämnen.[2] I PISA

[2] http://www.skolverket.se/statistik-och-utvardering/internationella-studier/timss Hämtad 20160920

(Programme for International Student Assessment) undersöks femtonåriga elevers förmågor inom matematik, naturvetenskap och läsförståelse.[3]

Ovanstående satsningar på kompetensutveckling av lärare som undervisar i matematik visar att det bland beslutsfattare finns en målsättning att genom kompetensutveckling av lärare förbättra elevernas resultat i matematik. Dessutom investeras betydande resurser i form av tid och pengar på lärares kompetensutveckling vilket indikerar den stora betydelsen av dessa satsningar (Kirsten & Wermke, 2016). Även forskare (t. ex. Borko 2004; Hodges & Cady, 2013; Ostermeier, Prenzel & Duit, 2010) lyfter fram kompetensutveckling som nödvändig och som en nyckelfaktor för att förbättra lärares kunskaper och undervisning. Niss (2007) betonar att många elever inte tillgodogör sig matematikundervisningen i den utsträckning som är önskvärd för dem själva och för samhället. Forskning om matematikundervisning och matematiklärande är därför viktig. Eleverna kan lära sig mer och på ett bättre sätt om förhållanden och villkor för lärande och undervisning är annorlunda (Niss, 2007). Elever lämnar skolan både ointresserade av och med dåliga kunskaper i matematik. Problem med matematikundervisningen anses inte heller vara något nytt. Orsakerna till bristerna är många och en av dem handlar om bristande förståelse för vilka matematiska kunskaper som krävs för att undervisa. Detta har i sin tur medfört att lärarna inte har fått tillräckliga möjligheter att utveckla erforderliga kunskaper i matematik och inte heller sin förmåga att använda kunskaperna i sin praktik (Ball, Lubienski & Mewborn, 2001). Mer matematiskt kunniga lärare ”skapar” också mer matematiskt kunniga elever (Hill, Rowan & Ball, 2005). Som tidigare nämnts anser också forskare (t. ex. Niss, 2007; Ostermeier m fl, 2010) att kompetensutveckling av matematiklärare är avgörande för hur individen utvecklas som lärare.

Resultatet av den internationella kunskapsmätningen TIMSS 2015, som presenterades 20161129, visar att både eleverna i årskurs 4 och 8 når bättre resultat i matematik efter flera år med fallande resultat. Jämfört med TIMSS 2011 så presterar fler elever på högre kunskapsnivåer och färre elever på de lägre kunskapsnivåerna. Trots att resultaten har förbättrats så krävs ytterligare höjning av elevernas kunskapsnivå innan de når samma resultat som i mitten av 1990-talet.[4] Även resultatet av PISA 2015,

---

[3] http://www.skolverket.se/statistik-och-utvardering/internationella-studier/pisa Hämtad 20160920

[4] http://www.skolverket.se/om-skolverket/press/pressmeddelanden/2016/elever-battre-i-matematik-och-naturvetenskap-1.255609 Hämtad 20161214

som presenterades 20161206, visar att elevernas matematikkunskaper har förbättrats och den negativa trenden med allt sämre resultat har brutits. Resultaten är nu på samma nivå som år 2009. Det återstår att analysera vad de förbättrade resultaten beror på, dock framhålls att det som bidrar till en bra skola bland annat handlar om att utveckla undervisningen.[5] Den stora satsningen på kompetensutveckling av lärare i matematik som genomförts syftade till att utveckla undervisningen och därigenom förbättra elevernas matematikkunskaper. Framtida analyser av trendbrottet i de internationella kunskapsmätningarna visar sannolikt vilken betydelse kompetensutvecklingen av lärare i matematik har haft för resultatet. I både tidigare forskning och policydokument uttrycks förväntningar om att kompetensutveckling ska leda till en utveckling av matematikundervisningen och därigenom främja elevernas kunskapsutveckling. När det gäller just kompetensutveckling online saknas kunskap om vilka brister och förtjänster denna för med sig.

Avhandlingens syfte och frågeställningar

Syftet med avhandlingen är att bidra med en fördjupad kunskap om kompetensutveckling online för matematiklärare samt kompetensutvecklingens relation till utbildningspolicy och matematiklärares undervisningspraktik. Med kompetensutveckling avses i studien organiserad kompetensutveckling i form av kurser. Syftet uppfylls genom att besvara följande frågeställningar där var och en av frågeställningarna utforskas inom ramen för en artikel. De fyra frågeställningarna besvaras således sammantaget av de fyra artiklarna som ingår i studien.

1. Hur förhåller sig den svenska satsningen på kompetensutveckling för matematiklärare till en samtida transnationell policydiskurs om matematikundervisning?
2. Vilka former av meningsskapande och vilka diskurser om matematikundervisning skapas av matematiklärare i synkron kommunikation online?
3. Vilka olika diskurser synliggörs när matematiklärares kompetensutvecklingsarena relateras till deras undervisningsarena?

[5] http://www.skolverket.se/om-skolverket/press/pressmeddelanden/2016/svenska-elever-battre-i-pisa-1.255881 Hämtad 20161214

4. Vad kännetecknar matematiklärares erfarenhet av kompetensutveckling online och hur uppfattar de att kompetensutvecklingen påverkar deras egen matematikundervisning?

För att studera relationen mellan utbildningspolicy och kompetensutveckling för matematiklärare undersöks i artikel 1 hur den svenska satsningen på kompetensutveckling för matematiklärare förhåller sig till den transnationella policydiskursen om matematikundervisning. I artikeln studeras kompetensutveckling för matematiklärare som en del av en policydiskurs, där internationella studier har satt ”normen” för vad som avses med bra matematikutbildning. Dessutom studeras vad fokuseringen på matematiken i skolan får för konsekvenser på den pedagogiska arenan när det gäller kompetensutvecklingens utformning.

Mot bakgrund av problemen med matematikundervisningen och att kompetensutveckling av lärare ses som en lösning på problemen, enligt både tidigare forskning och policydokument, samtidigt som kompetensutveckling online blir allt vanligare, undersöks i artikel 2 matematiklärares meningsskapande i kompetensutveckling online. Syftet är att bidra med kunskap kring vilka meningsskapande aktiviteter som kan urskiljas och vilka diskurser som skapas i den aktuella kompetensutvecklingskursen.

I både policydokument och tidigare forskning uttrycks förväntningar på att kompetensutveckling av lärare ska leda till att undervisningen utvecklas. I den tredje artikeln undersöks därför också vad som karaktäriserar diskurserna som framträder, dels i inspelade matematiklektioner från lärares klassrum och dels i efterföljande kompetensutvecklingsseminarier där de inspelade lektionerna diskuteras. I artikeln analyseras tre videoinspelade lektioner och tre efterföljande reflektionsseminarier. Matematiklärarnas kommunikation undersöks således i avhandlingsstudien både för att söka svar på frågan om vilka former av meningsskapande och vilka diskurser som skapas av matematiklärare online och vilka diskurser som synliggörs när matematiklärares kompetensutvecklingsarena relateras till deras undervisningsarena.

Inom forskningen finns huvudsakligen två inriktningar när det gäller vad som avses med ”bra” kompetensutveckling. Den ena inriktningen fokuserar på förändringar i undervisningen som leder till att elever presterar bättre och den andra inriktar sig mot vad lärarna själva anser öka deras kunskap och vad som leder till förändringar i undervisningen. För att belysa även lärares perspektiv på kompetensutvecklingen genomförs i

artikel 4 intervjuer med deltagarna. I artikeln undersöks vad som kännetecknar matematiklärares erfarenhet av kompetensutveckling online och hur de uppfattar att kompetensutvecklingen påverkar deras egen matematikundervisning.

Avhandlingens struktur

Avhandlingens första del utgörs av en sammanfattande och analyserande kappa där avhandlingsstudien behandlas och diskuteras som en helhet. I avhandlingens andra del redovisas fyra artiklar där var och en av forskningsfrågorna utforskas mer i detalj. Kappan består av sex kapitel. I det första kapitlet belyses problemen som ligger till grund för avhandlingen. De handlar om ”krisen” i svensk matematikundervisning och hur den ska lösas. Kapitlet avslutas med att avhandlingens syfte och frågeställningar presenteras. Det andra kapitlet består av en genomgång av tidigare forskning med fokus på kompetensutveckling för lärare i matematik avseende kompetensutvecklingens betydelse, vilken kompetensutveckling som behövs och vad som utmärker framgångsrik kompetensutveckling. Kapitlet introduceras med vad som krävs av lärarna för att de ska kunna genomföra ”bra” matematikundervisning, det vill säga det önskvärda utfallet av den kompetensutveckling som lärarna deltar i. Med anledning av att det i den undersökta kompetensutvecklingskursen ingår videostudier ägnas ett avsnitt åt dessa studiers betydelse i sådana kurser. Den undersökta kursen genomförs helt online och det perspektivet lyfts också i kapitlet.

I kapitel tre beskrivs de teoretiska utgångspunkterna för avhandlingen med inriktning mot en modell för kompetensutveckling och lärares professionalism. Dessutom behandlas diskurs och ett antal begrepp med relevans för studien kopplade till Dewey. Det fjärde kapitlet inleds med en genomgång av diskursanalytiska angreppssätt. Därefter följer en genomgång av metod, data och analys för avhandlingens fyra artiklar. Kapitlet avslutas med vad som avses med kvalitet i den föreliggande avhandlingen och etiska överväganden. I det femte kapitlet sammanfattas avhandlingsstudiens resultat. Kapitel sex inleds med en diskussion kring avhandlingens fyra frågeställningar som följs av en sammanfattning av avhandlingsstudiens resultat. Därefter följer avslutande reflektioner kring resultatet.

2. Tidigare forskning om kompetensutveckling med fokus på lärare i matematik

I kapitlet redogörs för tidigare forskning med relevans för avhandlingsstudien avseende lärares kompetens och kompetensutveckling, med fokus på matematiklärare och matematikundervisning. Forskningsöversikten inleds med ett avsnitt om vilka kunskaper lärare behöver för att de ska kunna erbjuda eleverna ”bra” matematikundervisning. Därefter presenteras hur kompetensutveckling för matematiklärare har utvecklats i Sverige under senare år och var den befinner sig nu. Sedan belyses hur forskare uppfattar elevers kunskapsutveckling i matematik och behovet av kompetensutveckling för lärare i matematik som en följd av detta. Följande avsnitt handlar om vad som karaktäriserar ”bra” kompetensutveckling och lärarens roll som deltagare i denna. Vidare har forskning om videostudier behandlats. Forskning kring kompetensutveckling och kommunikation online avslutar kapitlet.

Lärarens kompetens och undervisningen

I avhandlingsstudien undersöks kompetensutveckling online för matematiklärare med avseende på bland annat relationen till matematiklärares praktik. Kennedy, Ahn och Choi (2008) beskriver undervisning som ett arbete som både inspirerar och förbryllar och många har försökt formulera vilka kvaliteter som utmärker en bra lärare. De menar att det finns förespråkare som hävdar att lärare behöver specialiserade kunskaper med relevans för undervisning, till exempel metoder för att undervisa, kunskaper om skolans roll i samhället och andra utbildningsfrågor. Dessa faktorer benämns didaktisk kunskap. Andra lyfter fram ämneskunskap som viktigare än didaktisk kunskap. Behovet av ämneskunskap motiveras med att lärare inte kan undervisa om ett ämnesinnehåll som de inte själva behärskar. Lärare behöver också en kombination av didaktisk kunskap och ämneskunskap det vill säga ämnesdidaktisk kunskap. Ämnesdidaktisk kunskap handlar om hur elever förstår eller missförstår särskilda grundläggande idéer och om hur dessa idéer kan presenteras för att göra dem mer tillgängliga. Kennedy m fl (2008) argumenterar för att de faktorer som ovan framhålls som viktiga för lärare att behärska kan ifrågasättas genom att hävda att de bästa lärarna är intelligenta, välutbildade människor. De är även tillräckligt smarta och insiktsfulla att förstå nyanserna i undervisningen samtidigt som de undervisar. Med den utgångspunkten

förbättras undervisningen genom rekrytering och inte genom att delta i särskilda kurser som ska förbereda för läraryrket.

Ben-Peretz (2011) har bland annat studerat hur lärarkunskap definieras och resultatet visar att lärarkunskap till en början fokuserade på en yrkesmässig kunskap. Den yrkesmässiga kunskapen handlar om både allmänna pedagogiska principer och kunskaper om ämnesinnehållet, det vill säga att möjliggöra för lärare att uppfylla sin huvudsakliga uppgift, att undervisa med lämpliga metoder och färdigheter. Vad som avses med lärarkunskap har med tiden förändrats och breddats och betydelsen av ämneskunskaper har varierat. Lärarkunskap har gått från att handla om kunskaper i ämnet, i pedagogik och om läroplan till att omfatta allmänna teman som till exempel globala frågor (Ben-Peretz, 2011). Försök att kategorisera vad som avses med lärarkunskap har resulterat i kategorier som kunskap om innehåll, pedagogisk kunskap och undervisningserfarenhet (Bentley, 2003).

Matematiklärarens kompetens och matematikundervisningen

Roesken (2010) argumenterar för att läraren är avgörande för elevers matematiklärande och lärarens betydelse för elevernas prestation har också undersökts av Hill, Rowan och Ball (2005). De har undersökt om och hur lärarens matematiska kunskaper bidrar till elevernas prestationer. Resultatet visar att när det gäller elevers prestationer har lärarens matematikkunskaper stor betydelse för elevernas resultat, även vid undervisning av ett elementärt matematikinnehåll (Hill m fl, 2005). Hill m fl (2008) har i fem fallstudier samlat in olika typer av data från varje deltagande lärare, de har bland annat fått svara på skriftliga frågor, gjort videoinspelningar i klassrumet och deltagit i intervjuer. Fallstudierna visar att det finns starka samband mellan lärares kunskaper och den matematiska kvaliteten i klassrumspraktiken, "[i]n fact, the inescapable conclusion of this study is that there *is* a powerful relationship between what a teacher knows, how she knows it, and what she can do in the context of instruction" (Hill m fl, 2008, s 496). Dessutom lyfter de fram att resultatet av förändringar som genomförs i läroplaner och mål för eleverna är beroende av lärarnas kunskaper. Hill m fl (2008) hänvisar till Shulman och menar att det finns en unik kunskap om undervisning och denna är nyckeln till rik matematik.

Niss (2007) framhåller behovet av en matematikspecifik didaktisk kompetens förutom den genuina matematiska kompetensen som krävs av lärare. Den matematikspecifika didaktiska kompetensen inbegriper en rad kompetenser som till exempel läroplanskompetens, undervisningskompe-

tens, bedömningskompetens, samarbetskompetens samt kompetensen, eller snarare förhållningssättet, att fortsätta att vilja lära sig mera och att utvecklas i sitt yrke. När kunskap om undervisning har växt fram så har det tydliggjorts att allmändidaktik inte kan skiljas från ämneskunskaper och att Mathematical Knowledge for Teaching (MKT) är en viktig form av kunskap som inte är identisk med kunskaper i ämnet matematik (Niss, 2007). Mathematical knowledge for teaching (MKT)"includes both the mathematical knowledge that is common to individuals working in diverse professions and the mathematical knowledge that is specialized to teaching" (Hill m fl, 2008, s 430).

Zaslavsky och Leikin (2004) framhåller att lärare behöver både djupa och breda kunskaper i skolmatematik för att kunna erbjuda eleverna en utmanande undervisning. Till viss del krävs samma eller liknande matematikkunskaper för undervisning som de matematikkunskaper andra yrkesgrupper behöver. Dessa kunskaper kallar Hill och Ball (2009) för "common content knowledge" och de omfattar bland annat definition av begrepp samt att kunna genomföra procedurer. Men för matematikundervisning krävs också "specialized mathematical knowledge", till exempel att kunna använda sig av olika representationer. Viss kunskap som krävs är också mer en kombination av matematik och andra typer av kunskap, exempelvis kunskap om elever, undervisning och läroplan. Dessa olika aspekter av kunskap: kunskap om innehåll i relation till elever, kunskap om innehåll i relation till undervisning respektive kunskap om innehåll i relation till läroplan och kursplan överensstämmer med de kategorier av ämnesdidaktiska kunskaper som Shulman (1986) sammanfattar i beteckningen "pedagogical content knowledge".

Pedagogical content knowledge (PCK) är det kunskapsområde som specifikt avser lärares verksamhet. Det handlar om att kommunicera ämnet med elever och bidrar mest till elevens framsteg (Baumert m fl, 2010). Lärare med fördjupad matematikutbildning har högre kompetens både när det gäller ämneskunskap och ämnesdidaktisk kunskap (PCK), det vill säga den kunskap som behövs för att undervisa ett specifikt ämne. När lärares ämneskunskap och ämnesdidaktiska kunskap har undersökts har det visat sig att matematiklärare med fördjupade ämneskunskaper även har högre pedagogisk kompetens, trots att de inte har fått någon ytterligare utbildning inom just det området. Detta kan tolkas som att ämneskunskaper (CK) stödjer utvecklingen av ämnesdidaktisk kompetens (PCK) (Krauss m fl, 2008).

Baumert m fl (2010) presenterar resultat från en ett år lång studie i vilken matematiklärares ämneskunskaper (CK) och ämnesdidaktiska kunskaper (PCK) har undersökts. Lärarnas kunskaper kopplades sedan till data från en utvärdering av matematikundervisning och elevernas resultat i matematik. De lyfter fram att det är den begreppsliga förståelsen av den matematik som läraren ska undervisa i, som utgör grund för utveckling av ämnesdidaktiska kunskaper och undervisning. Deras forskningsresultat tyder på att brister i lärarens egen förståelse av matematikämnet begränsar utvecklingen av de ämnesdidaktiska kunskaperna. Resultaten tyder också på att detta inte går att kompensera genom att till exempel särskilt fokusera ämnesdidaktik i lärarutbildning. Om de blivande matematiklärarna erbjuds begränsad utbildning i ämnet matematik så utvecklar de också bara en begränsad förståelse för matematikinnehållet. Detta resulterar i att även de ämnesdidaktiska kunskaperna påverkas negativt och följaktligen även kvaliteten på undervisningen och elevernas resultat. Skillnader i ämneskunskap som uppstår under utbildningen kvarstår under hela den yrkesverksamma tiden. Detta innebär dock inte att den bästa lösningen för blivande matematiklärare är att delta i samma utbildning som studenter som studerar matematik, även om den typen av utbildning verkar ge bättre resultat än lärarutbildningar med begränsad utbildning i ämnet (Baumert m fl, 2010).

Löwing (2004) anser att kunskaper i matematik spelar en viktig roll i lärarnas undervisning av ämnet, men de behöver också kunskaper i matematikdidaktisk teori med vars hjälp de kan hitta olika vägar att strukturera undervisningen samt anpassa den efter olika elevers förkunskaper och förmåga.

Kommunikationen i klassrummet framhålls som viktig för elevers lärande, ”[h]ow teachers and students talk with one another in the social context of the classroom is critical to what students learn about mathematics and about themselves as doers of mathematics” (Franke, Kazemi & Battey, 2007, s 230). Hur vi ser på kommunikation och varför vi behöver kommunikation i klassrummet varierar, men alla perspektiv inkluderar socialt engagemang genom samtal med fokus på att utveckla matematiska idéer. Forskare lyfter fram kommunikation som skapare av delad kunskap genom att elever i kommunikationen delar med sig av sina lösningar och idéerna kring lösningarna (Franke, Kazemi & Battey, 2007).

Det anses också vara viktigt för lärare att veta hur de kan få eleverna att bli engagerade i undervisningen (Cornelius-White, 2007) och att använda sig av många matematiska representationer i undervisningen samt

att skapa ”kopplingar” mellan begrepp och operationer (Amato, 2004). Enligt Niss (2011) anses också en bra lärare främja utvecklingen av matematisk kompetens hos sina elever:

> Definition: Possessing mathematical *competence* means having knowledge of, understanding, doing and using mathematics and having a well-founded opinion about it, in a variety of situations and contexts where mathematics plays or can play a role. A mathematical *competency* is a distinct major constituent in mathematical competence. (Niss, 2011, s 17-18)

Cornelius-White (2007) menar att lärares egen känsla för och övertygelser vad gäller matematikens natur och roll, matematiklärande, matematikundervisning samt deras elevers potential att lära är avgörande faktorer för lärares undervisning i matematik och för elevers lärande i matematik. Elever identifierar ”duktiga” lärare genom att bedöma hur lärare arbetar med de olika uppgifter och matematiska utmaningar som läraren presenterar för sina elever.

Kunter m fl (2013) bidrar genom sin studie av lärares kompetens, matematikundervisningens kvalitet och elevers prestationer i matematik till diskussionen om vad som är avgörande för undervisningens kvalitet. De har funnit två konkurrerande hypoteser. Den ena hypotesen handlar om att den kognitiva kapaciteten som en person har med sig in i lärarutbildningen är avgörande för kvaliteten. Den andra hypotesen handlar om att det viktigaste för framgångsrik undervisning är den yrkesspecifika kompetens som personen förvärvar under sin yrkesutbildning. Kunter m fl (2013) argumenterar för att ingen av de båda hypoteserna till fullo beskriver de förutsättningar som lärare behöver. Flera andra faktorer som till exempel professionell kunskap, övertygelser (*beliefs*) och motivation har betydelse för lärares framgång. De menar att den yrkesspecifika kompetensen är viktigast, men skillnader i lärares framgång kan inte enbart förklaras med hjälp av den yrkesspecifika kompetensen utan aspekter som övertygelser och motivation måste också beaktas. Elever som har entusiastiska lärare med bättre ämnesdidaktisk kunskap (PCK) visar bättre resultat. Elever som undervisas av entusiastiska lärare visar större uppskattning för matematik. Lärare som visar hög kompetens gällande ämnesdidaktisk kunskap (PCK) erbjuder bättre stöd för elevernas lärande, vilket ger positiva effekter på elevernas resultat och motivation (Kunter m fl, 2013).

Betydelsen av lärares entusiasm har undersökts av Kunter m fl (2008). De har genomfört en studie där deltagarna fick besvara frågor om bland annat sin entusiasm för matematik och undervisning. Resultatet visar att

lärares entusiasm återspeglas i deras undervisning, både lärarens egen uppfattning och elevernas betyg visar att mer entusiastiska lärare ger mer stimulerande och effektiv undervisning. Författarna betonar vikten av att skilja mellan två olika slag av entusiasm. Entusiasm för undervisningsämnet och entusiasm för att undervisa i det aktuella ämnet, där den senare genomgående var förknippad med högre kvalitet på undervisningen och elevernas betyg var också högre. En aspekt var dock systematiskt kopplad till lärarnas entusiasm för ämnet matematik, nämligen att lärare som tycker om ämnet matematik engagerar sina elever i aktiviteter på hög kognitiv nivå. Lärarens intresse för ett ämne återspeglas inte nödvändigtvis i klassrummet, det kan också passera obemärkt för eleverna (Kunter m fl, 2008). Entusiasmen för att undervisa var högst i de klasser som visade ett högre intresse för matematik och där det var få störande moment under lektionen (Kunter, Frenzel, Nagy, Baumert & Pekrun, 2011).

Kompetensutveckling för lärare

I avhandlingsstudien studeras kompetensutveckling online för matematiklärare avseende bland annat relationen mellan utbildningspolicy och kompetensutveckling som erbjuds vid högskolor och universitet. Kirsten och Wermke (2016) visar i sin studie av kompetensutvecklingssatsningar, som genomförts sedan 1991 i ämnena svenska och matematik och som organiserats av Skolverket/Myndigheten för skolutveckling, att graden av central styrning har ökat. Kompetensutvecklingen för lärare i Sverige, liksom i många andra länder, karaktäriseras av en spänning mellan nationellt och lokalt inflytande. En mer central styrning har medfört att målen i kompetensutvecklingskurser är preciserade i förväg och att högskolor och universitet ansvarar för genomförandet på uppdrag av Skolverket. Skolor och lärare har alltså inte själva varit med och formulerat sina mål och behov (Kirsten & Wermke, 2016). Utvecklingen av hur kompetensutveckling genomförs utvecklas därmed inte i riktning mot vad som benämns effektiv kompetensutveckling, vilken förutsätter att lärares förväntningar, erfarenheter och behov identifieras (Chval, Abell, Pareja, Musikul & Ritzka, 2008). Det påpekas dock att det kan finnas fördelar även med ökad central styrning eftersom denna medför att lärarna blir mer självständiga i förhållande till sin skola (Kirsten & Wermke, 2016).

Niss (2007) anser att många elever inte tillgodogör sig matematikundervisningen i den utsträckning som är önskvärd för dem själva och för samhället, forskning om matematikundervisning och matematiklärande är därför viktig. Han menar också att eleverna kan lära sig mer och på ett

bättre sätt om förhållanden och villkor för lärande och undervisning förändras. Enligt Ball m fl (2001) lämnar också många elever skolan både ointresserade av och med dåliga kunskaper i matematik. Problem med matematikundervisningen är inte heller något nytt. De betonar att orsakerna till bristerna är många och en av dem handlar om bristande förståelse för vilka matematiska kunskaper som krävs för att undervisa. Detta har i sin tur medfört att lärarna inte har fått tillräckliga möjligheter att utveckla erforderliga kunskaper i matematik eller sin förmåga att använda kunskaperna i sin praktik. Även Hill m fl (2005) framhåller lärarnas matematiska kunskaper som viktiga där mer matematiskt kunniga lärare också ”skapar” mer matematiskt kunniga elever.

Roesken (2010) betonar att kompetensutveckling ska erbjuda omfattande utvecklingsmöjligheter för lärare. Hur möjligheterna tas tillvara är beroende av den enskilde läraren eftersom möjligheterna till utveckling utgår från den enskilde individen. Med utgångspunkt i lärares tidigare erfarenheter kan förändringen som en kompetensutveckling innebär upplevas både spännande och skrämmande.

Enligt Niss (2007) är lärares grundutbildning av stor betydelse för på vilket sätt och i vilken utsträckning individen utvecklas som lärare. Han framhåller dock kontinuerlig kompetensutveckling med fokus på matematikundervisning och matematiklärande samt skapandet av en professionell identitet i samarbete med kollegor, som en i ännu högre grad kritisk aspekt när det gäller lärares professionella utveckling (Niss, 2007). Även andra forskare ger uttryck för att kompetensutveckling är nödvändig och den anses vara en nyckelfaktor för att förbättra både lärarnas kunskaper och undervisning (Borko, 2004; Hodges & Cady, 2013; Ostermeier m fl, 2010). Ostermeier m fl (2010) menar att läraren är central när det gäller målsättningen att förbättra kvaliteten på skolor, undervisning och lärande. Detta har sin grund i att det är läraren som utformar lärandemiljön och skapar tillfällen för lärande och därför har läraren mycket stor inverkan på lärprocesser och resultat. Att överföra matematikdidaktisk forskning till klassrummet kan vara komplicerat och kompetensutveckling med koppling till dagliga pedagogiska utmaningar ses som ett stöd i den processen (Ostermeier m fl, 2010). I en studie som genomförts av Chval m fl (2008) undersöks matematiklärares förväntningar på och erfarenheter och behov av kompetensutveckling. Resultatet av studien visar att lärarna inte ges möjligheter att utveckla relationer som leder till samarbete med kollegor. Detta kan vara problematiskt eftersom lärare i mindre kommuner oftast inte har möjligheter att träffa andra matematiklärare och observera

varandras undervisning. Det är därför viktigt att detta kan erbjudas inom ramen för kompetensutveckling. Kompetensutvecklingen har inte heller medfört att lärarna tar del av pedagogisk forskning i någon större utsträckning. Den har inte heller varit fokuserad på nödvändigt matematiskt innehåll eller byggt på de kunskaper, attityder och övertygelser som lärarna har med sig till kompetensutvecklingen. Brist på bedömning och feedback har dessutom lett till att lärarna inte uppmärksammats på eventuella behov av förändring i undervisningen och utveckling av undervisningen har delvis uteblivit (Chval m fl, 2008).

I sin studie av tidigare forskning har Wilson och Berne (1999) funnit att kompetensutveckling ofta möts av utmaningen att lärarna har tydliga idéer om vilken typ av kunskap de behöver och vad som är relevant för deras kunskapsutveckling. Detta kan medföra att de deltagande lärarna saknar förståelse för att deras syn på kunskap måste förändras, eller att deras ämneskunskap måste utvecklas och ser därför efterfrågan på konkreta tips som berättigad. Men kompetensutveckling som syftar till att förvärva professionell kunskap förutsätter att lärarna engagerar sig i ett lärande som sträcker sig längre än att lära sig nya metoder. Det kan således finnas en klyfta mellan den kompetensutveckling som erbjuds och den som lärarna efterfrågar och förväntar sig (Wilson & Berne, 1999). En enkätstudie genomförd av Cwikla (2002) indikerar att lärares personliga egenskaper och den syn på lärande som de för med sig till kompetensutvecklingen påverkar hur de tar emot denna. Dessutom visar sig lärarnas matematiska bakgrund vara en viktig faktor för hur lärare reagerar på de delar i fortbildningen som fokuserar elevernas matematiska tänkande och utveckling av läroplanen.

Clarke och Hollingsworth (2002) har utvecklat en empiriskt grundad modell som kan tjäna som ramverk för att analysera lärares utveckling och förändring. För att underlätta kompetensutveckling för lärare måste processen genom vilken lärare utvecklas professionellt och de faktorer som stödjer och främjar den processen förstås. Att utvecklas professionellt representeras i det sammanhanget av en nödvändig och fortlöpande process av lärande. I modellen fokuseras bland annat lärarens skolmiljö vilken har betydande inverkan på den professionella utvecklingen, till exempel genom att ges möjligheter att delta i kompetensutveckling eller inte, att få möjlighet att delta i vissa typer av kompetensutveckling men inte i andra samt att uppmuntras eller inte uppmuntras att testa att undervisa på andra och eventuellt nya sätt (Clarke & Hollingsworth, 2002).

Kompetensutveckling som är användbar i klassrummet

Syftet med avhandlingsstudien är bland annat att bidra med kunskap om kompetensutveckling online och kompetensutvecklingens relation till matematiklärares praktik. Neubrand m fl (2009) finner i sin studie av tidigare forskning att det finns behov av att kompetensutvecklingen erbjuder en bra kunskapsbas för matematikundervisning, såväl teoretiskt som med god koppling till frågor som rör praktiken. De betonar att även om detta verkar självklart så är det svårare än förväntat att uppnå, bland annat på grund av den komplexa kunskapen som krävs för undervisning (Neubrand m fl, 2009). Enligt Desimone, Porter, Garet, Yoon och Birman (2002) får många lärare inte delta i kompetensutveckling av hög kvalitet eftersom skolor av ekonomiska skäl ofta tvingas välja mellan att ge ett större antal lärare ”mindre” kompetensutveckling och att ge färre lärare en kompetensutveckling av högre kvalitet. De framhåller att skolorna bör fokusera på att ge färre lärare kompetensutveckling av högre kvalitet om undervisningspraktiken ska förändras.

Sowder (2007) relaterar kompetensutvecklingens mål till att förändra lärares förståelse för hur elever lär matematik, förståelse för matematikens natur och matematikkunskaper samt till förståelse av vad det innebär att undervisa på ett bra sätt. Kompetensutvecklingen ska erbjuda professionell utveckling av lärare och motivera dem att utveckla kunskaper, färdigheter och kompetenser som de behöver för att undervisa i matematik på ett bra sätt (Sowder, 2007). Genom att undersöka lärares matematikkunskaper i relation till lärarnas erfarenhet, har Hill och Lubienski (2007) funnit att lärarnas erfarenhet oftast inte bidrar till att matematikkunskaper utvecklas. Således finns behov av att tillgodose detta i grund- och fortbildning av lärare (Hill & Lubienski, 2007).

Kompetensutveckling kan också enligt Boesen m fl (2014) ha en betydande roll vid genomförande av läroplansreformer. I detta sammanhang lyfts behovet av externa experter fram som viktigt för implementering av nya läroplaner. Utan vägledning om idéerna bakom reformen samt hur ny terminologi ska tolkas riskerar lärarna att inte lyckas med att skapa förståelse för reformen. Även Hawley och Valli (2000) lyfter fram behovet av stöd från personer utanför skolan som kan bidra med nya perspektiv när skolreformer ska genomföras. Flera forskare anser också att kompetensutvecklingen bör vara kontinuerlig och inkludera uppföljning (Hawley & Valli, 2000; Harel & Lim, 2004; Guskey & Yoon, 2009; Garet, Porter, Desimone, Birman, & Yoon, 2001).

Kompetensutveckling i form av workshops, konferenser och kurser som inte relaterar till det dagliga arbetet i klassrummet anses inte ge förväntat resultat (Hawley & Valli, 2000). Guskey och Yoon (2009) menar dock att workshops som bygger på forskning och aktiviteter där lärarna får vara aktiva med möjlighet att tillämpa innehållet i sin egen unika klassrumspraktik har visat positiva resultat när det gäller elevers lärande. Enligt Hawley och Valli (2000) bör kompetensutvecklingen riktas direkt mot det som eleverna förväntas lära, lärarna bör också engageras i planeringen av sin egen fortbildning och vad de behöver fortbildning i. De menar att motivationen att förändra kan öka hos lärarna om kompetensutvecklingen också relateras till klassrumspraktiken. Att arbeta tillsammans med frågor av gemensamt intresse är viktigt för ett bra utbyte av fortbildning. Behovet av uppföljning av kompetensutveckling aktualiseras av Harel och Lim (2004) i en studie där klassrumsobservationer och samtal med lärarna genomfördes. De anser inte att det är realistiskt att förvänta sig att lärare ska ändra sina föreställningar om matematik som har formats under åren de har undervisat genom att delta i en eller två kurser, kurserna måste erbjudas mer kontinuerligt. Elevernas lärande lyfts fram som ett resultat av lärarnas agerande, vilket i sin tur är beroende av lärarnas kunskapsbas som, enligt Harel och Lim (2004), består av följande tre delar: kunskap om matematikinnehåll, kunskap om lärande det vill säga lärares förståelse för olika aspekter av lärande och kunskap i pedagogik och hur lärare ska undervisa i relation till förståelsen för olika aspekter av lärande. Kompetensutveckling för lärare ska därför fokusera på dessa delar för att vara effektiv.

Guskey och Yoon (2009) har i sin sammanställning av tidigare forskning funnit att externa experter, till exempel forskare, som presenterar sina idéer direkt till lärarna och därefter hjälper till att genomföra idéerna har haft positiv inverkan på elevers lärande. Tid anses också vara en viktig faktor eftersom lärarna behöver tid för att fördjupa sin förståelse, analysera elevernas arbete och utveckla sin undervisning. Strukturerad och varaktig uppföljning framhålls vara av avgörande betydelse för att kompetensutveckling ska få positiva effekter på elevers lärande (Guskey & Yoon, 2009). Resultatet av en utvärdering av program för kompetensutveckling av matematiklärare har visat att även förändring av kommunikations- och samarbetsmönster mellan lärarna kräver långsiktig kompetensutveckling. Det visade sig också att lärare som är mer öppet sinnade och mycket reflekterande har lättare för att ändra sina subjektiva teorier och förändra sin matematikundervisning (Roemer, 2014). Garet m fl (2001) fann i sin

studie att aktiviteter som hänger samman med lärarnas erfarenheter och kommunikation lärare emellan även bidrar till förändringar i praktiken. Dessutom erbjuder kollektivt deltagande av grupper av lärare från samma skola, ämne eller årskurs möjligheter till både samstämmighet och lärande. Detta leder i sin tur till bättre kunskaper och färdigheter hos lärarna och förändringar i klassrumspraktiken. För att nå hög kvalitet på den professionella utvecklingen poängteras betydelsen av fokus på matematikinnehållet (Garet m fl, 2001).

Enligt Guskey (2003) visar inte forskning överensstämmelse när det gäller vad som ska räknas som kriterier för effektiv kompetensutveckling. Det finns i huvudsak två linjer representerade inom fältet. En inriktning som definierar kompetens i termer av aspekter som lärarna själva anser öka deras kunskaper och leda till förändringar i undervisningspraktiken. En andra inriktning söker i stället efter överensstämmelser och mönster i forskning om kompetensutveckling. Enligt den senare inriktningen måste förbättringen av elevernas studieresultat studeras för att nå verkliga förbättringar, eftersom det är elevernas ökade kunskaper som utgör den yttersta målsättningen med kompetensutvecklingen. Guskey (2003) anser att studieresultaten ska studeras utifrån ett brett perspektiv för att inkludera flera indikatorer på elevernas prestationer, till exempel resultat av bedömningar, utvärdering med portfolio, betyg eller resultat på standardiserade prov. Även affektiva och beteendemässiga resultat som elevernas attityder, närvaro och statistik på avhopp från utbildning kan ingå i bedömningen av kompetensutvecklingens resultat. Kompetensutvecklingens effektivitet karaktäriseras således av många olika faktorer och kan betraktas som mycket komplex. Det bedöms därför som orimligt att försöka identifiera alla variabler som skulle kunna leda fram till riktlinjer för hur effektiv kompetensutveckling bör bedrivas. I stället skulle en utgångspunkt för att förbättra kvaliteten på kompetensutveckling kunna vara att komma överens om kriterierna för vad som avses med själva begreppet effektivitet när det används i samband med undervisning (Guskey, 2003).

Lärarens roll i kompetensutvecklingen

Flera forskare framhåller betydelsen av att lärarna är aktiva och reflektiva deltagare i sin kompetensutveckling om denna ska leda till att undervisningen utvecklas (Darling-Hammond & McLaughlin, 1995; Fernandez, 2005; Desimone m fl, 2002; Jaworski, 1998). Genom kvalitativ analys av videoinspelade lektioner, skriftliga lektionsplaneringar, reflektioner, observationer och enkäter har Fernandez (2005) visat att kompetensutveck-

ling där lärarna planerar tillsammans med kollegor och reflekterar över sina lektioner ger bra förutsättningar för dem att koppla samman teori och praktik. Resultatet av sådan kompetensutveckling visar också att graden av förståelse för och implementeringen av reformer i undervisningen ökar. Även ämneskunskapen utvecklas och deltagarna upplever att de utvecklas som lärare (Fernandez, 2005). Desimone m fl (2002) har i en tre-årig longitudinell studie med deltagande lärare visat att det är viktigt att lärarna är aktivt lärande och inte passiva mottagare av information. Detta kan uppnås genom regelbunden interaktion med kollegor där både det egna arbetet och elevernas arbete diskuteras med syfte att utveckla en djupare förståelse för hur barn tänker och lär. Även Carrillo och Climent (2011) lyfter fram vikten av att lärare får analysera och utforska undervisning där goda exempel från praktiken utgör en drivkraft att lära från densamma.

Jaworski (1998) anser att matematikundervisningen utvecklas när lärarna ställer sig frågor om varför de agerar på ett visst sätt, om beslut som fattas, om respons till elever och om undervisningsstrategier samt när de motiverar sin undervisning. Frågorna medför att lärarna reflekterar på djupet. Hon hänvisar till ett projekt där lärares ifrågasättande av den egna undervisningen studerades och ett tydligt resultat i projektet var lärares metakognitiva utveckling, ”[t]eachers were seen to reflect *on*, *in* and *for* action” (Jaworsky, 1998, s 26). Holden (2004) framhåller också djupa och systematiska diskussioner mellan matematiklärare och forskare som viktiga för professionell utveckling.

Kollektivt deltagande av lärare från samma skola eller lärare som undervisar i samma klass bedöms vara effektivt när syftet är att förändra vad som sker i klassrummet. Deltagandet ger då bland annat möjligheter till aktivt lärande genom att arbeta med elevarbeten eller genom att få feedback på undervisningen (Desimone m fl, 2002). Kollektivt deltagande anses dessutom bidra till en professionell kultur i vilken lärarna utvecklar en gemensam förståelse för undervisningens mål, metoder, problem och lösningar (Birman, Desimone, Porter & Gareth, 2000). Matos, Powell och Sztajn (2009) menar att gemenskapen blir central om vi betraktar lärande som något som sker genom deltagande och i samhörighet med andra. Gemenskapen skapas genom att en grupp människor interagerar, lär tillsammans, skapar relationer och utvecklar ömsesidig tillhörighet och ömsesidigt engagemang. Det betonas dock att en grupp av människor som interagerar i en viss miljö inte med nödvändighet skapar en gemenskap. För att en grupp ska fungera som en gemenskap krävs att medlemmarna har

en gemensam generell tolkning av vad som sker och av vad de har för avsikt att göra (Matos m fl, 2009).

Enligt Goodchild (2014) visar utvecklingsprojekt som utgår från skapandet av undersökningsgemenskap att utvecklingen av undervisningen sker när lärare engagerar sig i andra lärares undervisningserfarenheter och drar slutsatser från sin egen klassrumserfarenhet. På det viset erbjuds lärare tillfälle att ta till sig nya sätt att undervisa i sin egen praktik. Lärarna kan identifiera sig med andra lärare och det som kollegor berättar om från sina klassrum upplevs som pålitligt. Utifrån lärarens perspektiv är hantverkskunskapen som förvärvas i praktiken av större tyngd än den vetenskapliga oavsett graden av koppling till empiri och teori. Det framgår också hur viktigt det är att aktiviteter i kompetensutvecklingen baseras på erfarenheter som deltagarna kan relatera till. Bland de deltagande lärarna finns en ovilja att arbeta med uppgifter som de inte uppfattar är avsedda för den årskurs som de undervisar i, även om det i uppgiften ingår att göra den mer utmanande och lämplig genom att anpassa denna till aktuell årskurs och nivå (Goodchild, 2014).

Videostudier i kompetensutveckling

I den kompetensutvecklingskurs som undersöks i denna avhandlingsstudie reflekterar deltagarna kring sin egen och varandras undervisning med hjälp av videoinspelade lektioner. De videoinspelade lektionerna är i det här fallet en förutsättning för att deltagarna ska kunna studera varandras lektioner eftersom de geografiskt befinner sig långt ifrån varandra. I studien undersöks matematiklärares meningsskapande i synkron kommunikation online och videostudier påverkar till viss del lärarnas samtal och reflektioner vilket belyses nedan.

Filmade undervisningssekvenser väcker, enligt Alexandersson (1997), tankar om lärarnas egna handlingar och stimulerar till att resonemang förs kring det egna agerandet och hur detta kan svara mot elevernas behov. Hans studie visar att en del lärare anser att hur lärare undervisar inte kan separeras från vad de undervisar om, det vill säga formen och innehållet anses oskiljaktiga. Lärarnas reflektioner riktas dock inte mot ett specifikt innehåll i undervisningen och Alexandersson (1997) menar att det kan bero på att lärarna har tagit innehållet för givet och därmed har detta inte utsatts för reflektion.

> Men samtidigt går det inte att bortse ifrån att det borde vara lika givet att diskutera ett specifikt innehåll som att inte diskutera det. Med tanke på att

> olika undervisningsaktiviteter alltid uppmärksammades skulle även ett specifikt innehåll kunna ha uppmärksammats. (Alexandersson, 1997, s 226)

Borko, Jacobs, Eiteljorg och Pittman (2008) har undersökt hur videon i klassrummet kan användas som ett verktyg för att stimulera lärares diskussioner om undervisning och lärande. Deras undersökning av hur lärarnas samtal om de videoinspelade lektionerna utvecklades, visar att lärare som använt videoinspelade lektioner i sin kompetensutveckling beskriver det som en mycket positiv erfarenhet. För många är diskussionen kring videoinspelningarna det mest värdefulla i kursen. Video kan användas för att ge deltagarna möjlighet att lära sig ett matematiskt innehåll, studera sin egen undervisning och elevernas arbete. Genom att titta på sina egna lektionsinspelningar upptäcker de både vad de gjorde bra och vad som behöver förbättras. Att titta på kollegornas videoinspelningar från klassrummet gav nya pedagogiska idéer och en insikt i att många har och arbetar med samma utmaningar. När samtalen fokuseras på videoinspelningar från klassrummet har det en positiv inverkan på lärarnas inställning till kursen, inslagen upplevs som meningsfulla och motiverar till att vilja fortsätta lära för att bättre kunna hjälpa sina elever (Borko m fl, 2008). Kleinknecht och Schneider (2013) har studerat lärares erfarenheter av att analysera både sina egna videoinspelade lektioner och andra lärares undervisning. De fann då att deltagare som studerar lektionsvideos från andra lärares klassrum reflekterar mer frekvent kring alternativa sätt att hantera olika klassrumssituationer, situationerna förklaras också mer utförligt. Deltagare som studerar videos från sina egna klassrum tenderar att beskriva och utvärdera de olika klassrumssituationerna. Att studera videoinspelningar av andras undervisning leder däremot till djupare reflektioner och ett liknande eller högre känslomässigt och motiverande engagemang än när lärare studerar lektionsvideos av sin egen undervisning (Kleinknecht & Schneider, 2013). En jämförelse av hur lärare tolkar klassrumssituationer när de ser på sin egen videoinspelade undervisning eller på andra lärares inspelade undervisning visar att lärare upplever det som mer meningsfullt att få ta del av andras undervisning. Lärare som studerar sin egen video från undervisningen kommenterar mindre kritiskt och har svårare att se konsekvenser och alternativ än vad deltagare gör som studerar andras videoinspelningar (Seidel, Stürmer, Blomberg, Kobarg & Schwindt, 2011).

För att få en djupare förståelse för hur videostudier påverkar lärares förändringsprocess har Tripp och Rich (2012) studerat lärare som under

en termin har deltagit i reflektionsgrupper kring videostudier. Genom att följa lärarna i deras reflektionsgrupper, ta del av deras videoanalyser och genom intervjuer med lärarna har de kommit fram till att videoanalys är fördelaktig. Videoanalysen bidrar till att specifika aspekter av undervisningen väljs och därigenom begränsas det som ska vara i fokus för lärarnas reflektioner. På det viset underlättar videoanalysen att hålla fokus på valda delar istället för att splittra reflektionerna på hela den komplexa klassrumsmiljön. Den smalare analysen har också hjälpt lärarna att identifiera specifika förändringar som de vill göra i sin undervisning. Videoanalys ger lärarna möjlighet att se konkreta exempel på de olika aspekter som de valt att reflektera kring och deltagarna kan ge konkreta förslag anpassade till varje deltagares behov. När lärarna ser sina filmer och diskuterar sin undervisning kan de se sin undervisning i ett nytt perspektiv. Efter att deltagarna upptäckt brister i sin egen undervisning är de också mer villiga att acceptera att deras undervisning behöver förändras. Detta ses som en nyckel till att initiera förändringar i klassrumspraktiken. Efter att ha tittat på lektionsvideon tillsammans med övriga i gruppen är det svårt för lärarna att förneka att det finns delar av undervisningen som behöver förändras. De känner också ett ansvar både inför sig själva och inför gruppen att visa framsteg. Även om lärarna inte ser något behov av att förändra sin undervisning kan deltagande i reflektioner kring lektionsvideos öppna för att förändringar behövs och skapa en vilja att förändra (Tripp & Rich, 2012).

Kompetensutveckling online

I avhandlingsstudien studeras deltagarnas meningsskapande i synkron kommunikation online. Reneland-Forsman (2009) argumenterar för att införandet av teknik i lärandemiljöer förändrar villkoren för studenternas deltagande och meningsskapande i utbildningspraktiken. Den digitala lärandemiljön har under en tid associerats med asynkrona diskussioner, vilka beskrivs som web och text-baserade gruppinteraktioner i diskussionsforum som inte sker i realtid. Den tekniska utvecklingen karaktäriseras av att de asynkrona verktygen förändrats till mer synkrona. Synkron kommunikation är till exempel text- eller ljudchatt eller videokonferenser som sker i realtid. Den synkrona kommunikationen med videochatt ger ofta också möjlighet att dela dokument och whiteboard. Malmberg (2006) anser att den synkrona nätbaserade chatten liknar ett muntligt samtal face-to-face. Reneland-Forsman (2009) framhåller att den synkrona tekniken ständigt förbättras och att den ofta används i seminarier och handled-

ningar i till exempel lärarutbildning i Sverige. Hon har funnit att många studier om nätbaserat lärande visat svårigheter med att nå en fördjupad kommunikation via nätet, men hon menar att det finns stora möjligheter att över tid kunna utveckla nya och fördjupade perspektiv. I det sammanhanget lyfts kopplingen till praktiken fram som betydelsefull (Reneland-Forsman, 2009). Malmberg (2006) har studerat studenter som samtalar och samarbetar i grupper i en nätbaserad kurs. I studien finns en strävan att både beskriva och förstå de dialogiska processer som uppstår i ett nätbaserat samtal. Resultatet av studien visar att den dominerande inriktningen i nätbaserade studier under en period var individuella studier med kommunikation mellan student och lärare, en modell som enligt Malmberg (2006) har nackdelar. Bland nackdelarna nämns till exempel studenters upplevelser av brist på kontakt med andra studenter, stort behov av handledare och deras tillgänglighet och att kontakten mellan student och lärare handlar mycket om bedömning. Resultatet visar även att den här formen av nätburen undervisning ändrade inriktning mot mer grupporienterad social interaktion och fokus lades på samarbete och samtal mellan studenter. Om samarbetet sker asynkront kan deltagarna kommunicera när som helst under dygnet. Den asynkrona skriftliga kommunikationen ger deltagarna möjligheter att gå tillbaka och läsa texten vid flera tillfällen om behov finns. De kan dessutom vara delaktiga utan tidspress vilket ger möjlighet till djupare och mer kritiska tankar och mer övervägda analyser (Malmberg, 2006).

Johnsson (2009) har undersökt interaktionen mellan lärarstuderande som deltar i nätbaserade asynkrona dialoger. Hon menar att villkoren för samtal är olika beroende på om kommunikationen sker i asynkron nätbaserad undervisning eller face-to-face. När deltagarna inte möts face-to-face får de inte tillgång till alla ”kanaler” för kommunikation. De ser inte varandras gester eller ansiktsuttryck och de hör inte varandras röster. Orden som skrivs får därför en större betydelse än i andra kontexter eftersom de svarar för hela kommunikationen. Om motsvarande resultat överförs till den synkrona muntliga kommunikationen online så saknas även i den dialogen gester och ansiktsuttryck, vilket medför att ord som uttalas muntligt kan få större betydelse än i kommunikation som sker face-to-face. Dialogen går även långsammare i asynkron kommunikation än i synkron kommunikation vilket ger deltagarna mer tid att formulera sina bidrag i dialogen. Svaret på yttranden i face-to-face-situationer måste formuleras omedelbart medan det i asynkron skriftlig kommunikation är möjligt att läsa, analysera och besvara inlägg/yttranden lång tid efter att de

skapades. Fördelen med detta anses, enligt Johnsson (2009), vara möjligheten att i efterhand analysera och reflektera kring skrivna inlägg samt större möjligheter att använda sig av externa ”resurser”. Oavsett om kommunikationen sker asynkront eller synkront, skriftligt eller muntligt så är deltagarna beroende av varandra (Johnsson, 2009).

Flera forskare framhåller att kompetensutveckling är viktig för att kunna utveckla undervisning. De betonar därför att det är av stort intresse att alla lärare ska kunna erbjudas möjligheter att delta i kompetensutveckling. En utmaning som lyfts fram är att kunna erbjuda kompetensutveckling till lärare i avlägsna områden med små skolor där kompetensutveckling face-to-face inte praktiskt skulle kunna genomföras och där kostnaderna skulle bli för höga. Kompetensutveckling online ses som en lösning på det problemet (Hodges & Cady, 2013; Russell, Carey, Kleiman & Venable, 2009). Kompetensutveckling online blir allt vanligare. Detta innebär dock nya hinder då det har visat sig att många deltagare i kurser online inte slutför de kurser de antagits till, vilket inte är fallet i motsvarande kurser som ges face-to-face (Reeves & Pedulla, 2011). Enligt Russell m fl (2009) kan kompetensutveckling för lärare online erbjuda flera fördelar jämfört med kompetensutveckling face-to-face. En kurs online ger mer flexibilitet och valmöjligheter när det gäller till exempel tidpunkt för studier. Kurser online erbjuder dessutom möjligheter att ha kontakt med lärare på andra skolor i andra kommuner, vilket erbjuder vidgade perspektiv och främjar kontakter som inte skulle ha uppstått annars. Russell m fl (2009) uppmärksammar också att kompetensutvecklingen online har ifrågasatts sedan den introducerades. Det handlar om kompetensutvecklingens effektivitet och vilka kunskaper lärare förvärvar samt om ämnesinnehåll, pedagogik och undervisning blir bättre i jämförelse med kurser där deltagarna till exempel möts face-to-face. En jämförande studie av kompetensutveckling face-to-face med fysiska möten och asynkront online visar att effekterna av kursen var ungefär samma oavsett form (Russel m fl, 2009).

Hodges och Cady (2013) menar att det i kompetensutveckling med synkron kommunikation online går att efterlikna aspekter som funnits effektiva i face-to-face undervisning. Det är även viktigt att kompetensutvecklingen online har ett innehåll som är relevant för lärarnas specifika undervisningskontext. Detta kan handla om att kompetensutvecklingen är inriktad mot matematik och forskning för just de årskurser som läraren undervisar i, samt att få möjligheter att dela erfarenheter och idéer om sin undervisning (Hodges & Cady, 2013). Enligt Sung och Mayer (2012)

bidrar för få sociala interaktioner mellan deltagare och mellan deltagare och lärare ofta till frustration i lärande online när deltagarna upplever brist på omedelbar respons. Det är därför viktigt att öka den sociala närvaron. Studenterna ska känna sig bekväma med att dela med sig av personliga erfarenheter och läraren ska uppmuntra studenterna till aktivt deltagande för att skapa social närvaro online (Sung & Mayer, 2012). Forskning har dock visat att en kurs som ges som självstudier online med ett minimum av kontakt kan vara lika effektiv som en som är mycket interaktiv, både vad avser kontakt med kursens lärare och kurskamrater (Russell, Kleiman, Carey & Douglas, 2009).

Chapman, Ramondt och Smiley (2005) menar att det krävs av deltagarna att de kan visa sin osäkerhet för att de ska kunna arbeta konstruktivt i en samarbetsmiljö. Detta uppnås lättare i en stark gemenskapsmiljö. Det är därför viktigt att ge tid för att skapa förtroende och att bygga upp en stark gemenskap för att lättare nå djupinlärning. Lärande online som fokuserar på innehållet i kurserna och åsidosätter betydelsen av att bygga upp en gemenskap kommer att missgynna djupinlärning för studenterna (Chapman m fl, 2005). Enligt Groth och Burgess (2009) är det önskvärt att en gemenskap med lärare utvecklar en samtalsmiljö där meningsskiljaktigheter och konstruktiv kritik kan framföras. Miljön online kan få deltagarna att känna sig mer bekväma med att uttrycka meningsskiljaktigheter eftersom den kan bidra till att undanröja hämningar att tala i en grupp. Konstruktiv kritik visade sig dock inte vara så vanligt förekommande i kompetensutveckling online som forskarna förväntade sig. Detta har lett till frågor kring hur en online gemenskap med lärare påverkas av om de har mötts face-to-face eller inte, samt om sådana möten bidrar till att kritiska yttranden minskar (Groth & Burgess, 2009). Lärande genom deltagande i gemenskaper face-to-face eller online anses bidra till att lärare utvecklar sin professionella identitet (Goos & Geiger, 2012).

Kommunikation online

I avhandlingsstudien undersöks matematiklärares meningsskapande genom synkron kommunikation online. Kommunikationen online har speciella förutsättningar, möjligheter och begränsningar när det till exempel gäller social närvaro, kroppsspråk och interaktion, vilka kan påverka deltagarnas meningsskapande.

I en studie av Yamada (2009) jämförs bland annat hur deltagarna uppfattar fyra olika sätt att kommunicera synkront online: med bild och ljud, med bara ljud, med text och bild samt med bara text. Resultatet av studien

visar att kommunikation online som liknar den face-to-face främjar naturlig kommunikation, där social närvaro verkar vara en viktig faktor för kommunikationen. Betydelsen av social närvaro lyfts även fram av Lomicka och Lord (2007) som har funnit att social närvaro främjar interaktion och kommunikation. Synkron muntlig kommunikation online upplevs av de flesta deltagarna öka mängden av social interaktion. Synkrona möten online medför även att studenter känner sig mer bekväma med att uttrycka sina åsikter. Avståndet mellan deltagarna medverkar till att deltagare som inte skulle ha deltagit med sina åsikter i dialogen i ett ”traditionellt” klassrum gör det i det virtuella klassrummet. Det ökade deltagandet ökar också studenternas potential att lära. Deltagande i synkron kommunikation online har positiv inverkan på deltagarnas engagemang i lärandet online. Det finns dock deltagare som saknar kontakten face-to-face med sina kurskamrater, vilket lyfts fram som en kvalitativ skillnad mellan virtuella och ”traditionella” klassrum. Vissa deltagare upplever avsaknaden av mänsklig kontakt face-to-face som ökad distans, vilket leder till en känsla av lägre grad av tillhörighet och delaktighet i gruppen (McBrien, Jones & Cheng, 2009). Skylar (2009) belyser även att det finns samband mellan graden av interaktion och hur nöjda deltagarna är med sin kurs. En majoritet av de deltagande studenterna föredrar en synkron kurs online med tillgång till både ljud och bild (beskrivs som ett simulerat klassrum) framför asynkron text-baserad kommunikation (Skylar, 2009).

Sammanfattning

I avhandlingsstudien undersöks relationen mellan kompetensutveckling och utbildningspolicy och matematiklärares undervisningspraktik. Ovan har jag med hjälp av tidigare forskning belyst vad som krävs för god matematikundervisning och behovet av kompetensutveckling av lärare i matematik med anledning av att elever inte lär sig det som förväntas. Eleverna presterar sämre än vad de skulle kunna göra både i nationella och internationella mätningar. Lärarnas roll för elevernas prestationer är avgörande eftersom det är lärarna som utformar lärandemiljön och skapar tillfällen till lärande och i det sammanhanget lyfts ett behov av kompetensutveckling fram. Hur kompetensutvecklingen genomförs är av stor betydelse för hur individen utvecklas som lärare. I föreliggande studie undersöks en specifik kompetensutvecklingskurs, som genomförs online, för matematiklärare med avseende på deltagarnas meningsskapande och vilka diskurser som synliggörs. Dessutom studeras matematiklärares erfarenhet av kompetensutveckling online och hur de uppfattar att denna på-

verkar deras egen matematikundervisning. Lärares personliga egenskaper och den syn på kunskap de för med sig till kompetensutvecklingen är en av många faktorer som påverkar utfallet av denna. Utbildning och kompetensutveckling för lärare online blir allt vanligare och kommunikationen online skiljer sig från den som sker i ett rum där deltagarna möts fysiskt. Enligt tidigare forskning har det genomförts mycket lite forskning på utbildning online för matematiklärare. Det är därför viktigt att studera dessa nya former av utbildning och studiens övergripande syfte är att bidra med en fördjupad kunskap om kompetensutveckling online för matematiklärare.

3. Teoretiskt ramverk

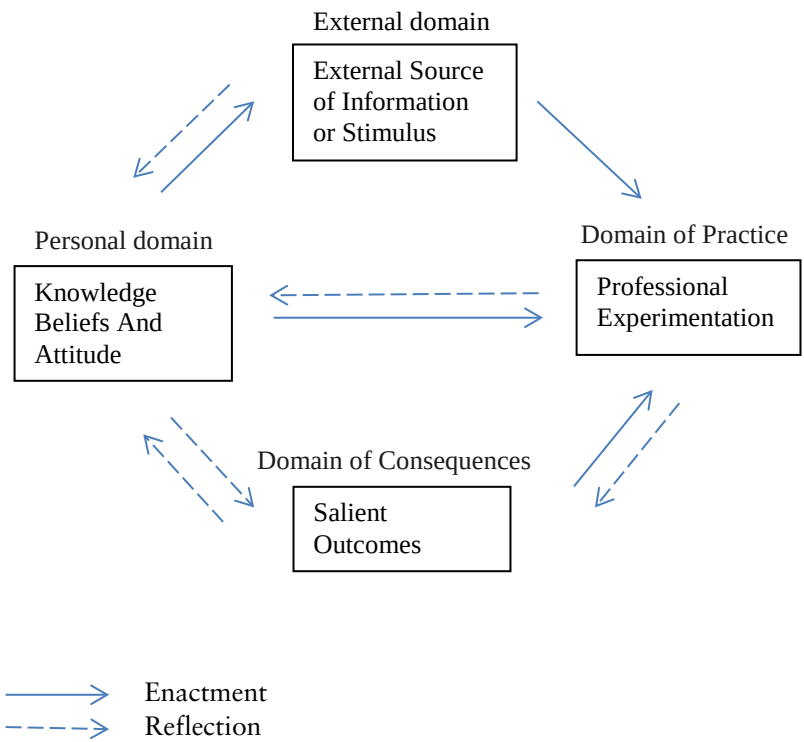
Syftet med avhandlingen är att bidra med en fördjupad kunskap om kompetensutveckling online för matematiklärare samt kompetensutvecklingens relation till utbildningspolicy och matematiklärares undervisningspraktik. I kapitlet redogörs för den teoretiska referensram som är relevant för att uppfylla syftet. För att skapa förståelse för den process genom vilken matematiklärares professionella utveckling sker introduceras Clarkes och Hollingsworths (2002) modell för professionell utveckling. Kompetensutvecklingens komplexitet och icke-linjära natur är centralt i deras modell. Vidare redogörs för vad som i studien avses med lärares professionella kunskap.

Därefter följer en fördjupning av begreppet diskurs. Utgångspunkter för hur diskursbegreppet förstås tas i diskursanalytiska inriktningar hämtade från Fairclough (2010), Gee (1989, 2014a) och Sfard (2000, 2007). I artikel 1 studeras, med referens till Fairclough (2010), hur den svenska satsningen på kompetensutveckling förhåller sig till en transnationell policydiskurs om matematikundervisning. I den andra artikeln används begreppet diskurs med hänvisning till de kommunikativa aktiviteter som utövas i en viss gemenskap och de olika gemenskaperna karaktäriseras av de diskurser de skapar (Sfard, 2000). Den tredje artikeln tar sin utgångspunkt i definitionen av diskurs som olika slags inkluderande och exkluderande kommunikation (Sfard, 2007).

I kapitlet introduceras också några för studien bärande begrepp utvecklade inom Deweys pragmatisminriktning: erfarande, transaktion, mening och undersökning (*inquiry*). Begreppen är av särskild betydelse i artikel 2 då meningsskapandet i den muntliga synkrona kommunikationen online i den aktuella kompetensutvecklingskursen undersöks. Garrisons (2011) ramverk som används vid analysen i artikel 2 bygger på betydelsen av kommunikation mellan deltagarna, kommunikation som skapas med hjälp av den nätbaserade miljön. I den bakomliggande teorin till ramverket hänvisas till Dewey och handling som interaktion mellan individ och omgivning genom vilken mening skapas och delas. Det finns en transaktion mellan elev och lärare och utbildning förstås som ett samspel mellan personliga intressen och erfarenheter samt samhälleliga värderingar och kunskap. En lärorik erfarenhet har dubbla syften, att skapa mening i ett personligt perspektiv och att förfina och bekräfta denna i en kommunikativ gemenskap (Garrison, 2011).

Modell för lärares professionella utveckling

För att kunna studera kompetensutveckling online för matematiklärare krävs förståelse för den process genom vilken lärare utvecklas professionellt. Clarke och Hollingsworth (2002) beskriver den professionella utvecklingen som en fortlöpande lärandeprocess. I deras modell har särskilt komplexiteten och det icke-linjära i lärares kompetensutvecklingsprocess lyfts fram. Modellen (Fig 1) synliggör lärares individuella praktik och lärande som icke-linjärt (Clarke & Hollingsworth, 2002). I min studie används modellen som utgångspunkt för att undersöka organiserad kompetensutveckling i form av en kompetensutvecklingskurs, vilket medför att den externa domänen är i fokus.



Figur 1: Modell för professionell utveckling (Clarke & Hollingsworth, 2002, s 951).

I ovanstående modell belyses olika element som är viktiga för kompetensutveckling. Den visar att förändring uppträder framför allt genom reflektion och genomförande i fyra olika domäner: den personliga domänen, domänen för praktiken, konsekvensernas domän och den externa domänen. Till den personliga domänen räknas lärarkunskap, övertygelser (*beliefs)* och attityder. I domänen för klassrumspraktiken ingår lärares experimenterande i den egna undervisningen och i konsekvensernas domän reflekterar lärarna kring konsekvenserna av sin undervisning. Till den externa domänen hör sådant som läraren får tillgång till utifrån, till exempel forskning, stimulans och stöd från kollegor och lärare i en kompetensutvecklingskurs. Reflektion och genomförande (*enactment)* representeras i modellen av pilar som förbinder domänerna med varandra och som visar det komplexa sambandet mellan de fyra domänerna. Det är svårt att hitta ett svenskt ord som har samma innebörd som enactment. I den här studien översätts enactment med genomförande med innebörden att omsätta en ny idé i handling. Det handlar alltså inte bara om att läraren agerar utan om att genomföra något med utgångspunkt i det som denne har erfarit. Vidare identifieras reflektion och genomförande som processer som medför att förändring i en domän leder till förändring i en annan. En utgångspunkt är således att de förändringar som sker under lärares kompetensutveckling kommer att återspeglas som förändring i någon av de fyra domänerna. Experimenterande med en ny undervisningsstrategi kan till exempel påverka domänen för praktiken och en förändrad syn på resultat i klassrumspraktiken kan på liknande sätt påverka domänen för konsekvenser.

I modellen finns två olika typer av domäner representerade. Den ena typen av domän representeras av den externa domänen och den andra typen representeras av domänen för praktik, den personliga domänen och konsekvensernas domän. Den externa domänen skiljer sig från de tre andra domänerna genom att den omfattar sådant som läraren får tillgång till utifrån, till exempel forskning och kollegialt stöd i en kompetensutveckling. Domänen för praktik med lärarens agerande i undervisningen, den personliga domänen med kunskaper och övertygelser som leder fram till agerandet och konsekvensernas domän med reflektioner kring agerandet skiljer sig från den externa domänen genom att de utgör den enskilda lärarens professionella sfär (Clarke & Hollingsworth, 2002). I föreliggande studie undersöks matematiklärares meningsskapande och diskursernas karaktär i en kompetensutvecklingskurs samt lärares erfarenheter av kompetensutveckling både med avseende på deras kunskaper och praktik. Clarkes och Hollingsworths (2002) modell med fokus på komplexite-

ten i lärandeprocessen och på hur förändringar i de olika domänerna medför förändringar i en eller flera domäner med konsekvenser för klassrumspraktiken är följaktligen av särskilt intresse för min studie.

Utgångspunkten för denna studie är att kompetensutveckling för lärare är en fortlöpande process som är komplex och integrerad i läraryrket. Sachs (2016) presenterar två dominerande inriktningar när det gäller lärares professionella utveckling. Den ena inriktningen representeras av en praktisk syn på undervisningen där kompetensutvecklingens relevans för den direkta tillämpningen i klassrummet prioriteras. Lärarna ses snarare som aktörer som levererar utbildning till eleverna än som reflekterande praktiker som med utgångspunkt i forskning och erfarenhet planerar och genomför undervisning på ett väl övervägt sätt. Den andra inriktningen representeras av ett professionellt lärande som utgår från att utbildning är komplex och att det finns en önskan att förändra och förbättra undervisningen ur flera olika perspektiv (Sachs, 2016). Den sistnämnda inriktningen motsvarar Clarkes och Hollingsworths (2002) beskrivning av kompetensutveckling som ett komplext professionellt lärande med koppling till praktiken.

Modell för matematiklärares professionella utveckling

Såväl Clarke och Hollingsworth (2002) som Sachs (2016) hänvisar till professionell utveckling mer generellt. Eftersom avhandlingsstudien handlar om matematiklärares kompetensutveckling finns ett behov av att finna en modell som specifikt handlar om matematiklärares professionella kunskaper och utveckling. Kaisers m fl (2016) modell utgår ifrån att matematiklärares professionella kompetens påverkar undervisningskontexten som i sin tur påverkar elevernas lärande. Matematikundervisningens karaktär påverkas alltså både av kognitiva delar i lärares professionella kompetens och av praktiken. Den professionella kompetensen utgörs av deras professionella kunskap och deras förmåga att uppfatta, tolka och fatta beslut. Med referens till framför allt Shulman (1986, 1987) delas matematiklärares professionella kunskap upp i följande tre delar: matematikkunskaper (*mathematics content knowledge, MCK)*, matematikdidaktiska kunskaper (*mathematics pedagogical content knowledge, MPCK*) och allmändidaktiska kunskaper (*general pedagogical knowledge, GPK)*. Matematikkunskaperna omfattar de matematiska områden som är relevanta för lärare, de matematikdidaktiska kunskaperna handlar om kunskap för att kunna planera och genomföra matematikundervisning samt kunskap om läroplan/kursplan. De allmändidaktiska kunskaperna omfattar undervisning

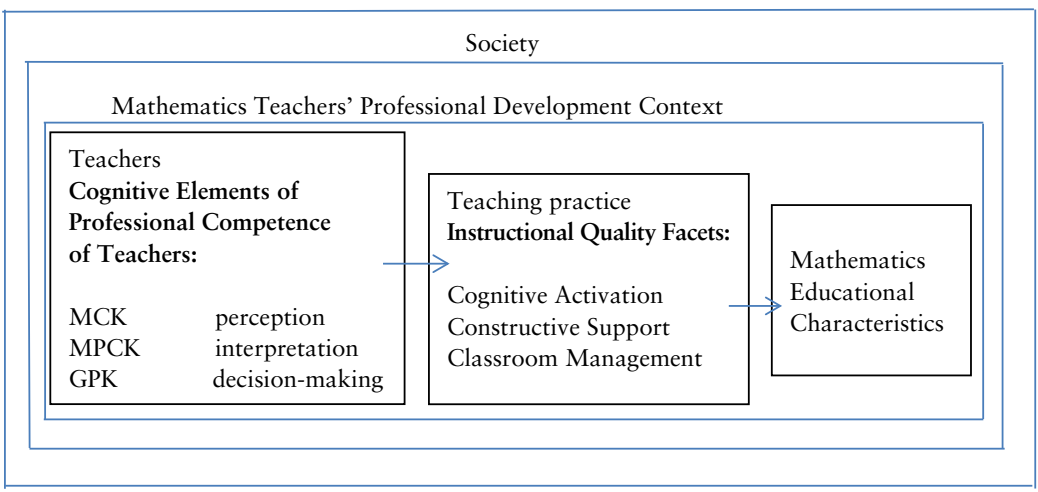
och lärande samt bedömning av elevernas lärande (Kaiser m fl, 2016). Kaiser m fl (2016) betonar särskilt följande tre förmågor som viktiga för lärarens förmåga att undervisa i matematik: uppfattning, tolkning och beslutsfattande. Uppfattning handlar om på vilket sätt läraren uppfattar olika händelser som inträffar i pågående undervisningssituationer. Tolkning relaterar till hur läraren tolkar elevernas aktiviteter i undervisningsmiljön. Beslutsfattande berör vilka slutsatser läraren drar av det som han eller hon har uppfattat och tolkat i undervisningssituationen och om förmågan att utifrån aktuella kunskaper kunna tillämpa nya strategier i undervisningen.

På senare tid har intresset för hur lärare omsätter sina teorier i praktiken ökat, bland annat i samband med videostudier där lärare kommenterar sin undervisning. Det är främst utifrån forskning i samband med denna typ av videostudier som de tre ovan nämnda förmågorna har uppmärksammats i matematikdidaktisk forskning. I relation till videostudier studeras till exempel vad lärare uppfattar händer, respektive inte händer, under de inspelade lektionerna. Med hjälp av lärares kommentarer i anslutning till de inspelade lektionerna undersöks hur lärarna tolkar olika händelser under lektionen. Beslutsfattandet avser i dessa studier vilka slutsatser som läraren drar utifrån sina tidigare erfarenheter och kunskaper och vilka nya strategier som lärarna överväger att genomföra för att förändra eller förbättra sin undervisning (Santagata & Yeh, 2016).

Nedanstående figur illustrerar med utgångspunkt i Kaiser m fl (2016) hur både kognitiva aspekter i lärarens professionella kompetens och olika aspekter av undervisningserfarenheter påverkar lärares professionalitet. I avhandlingsstudien har det varit viktigt att särskilja de kognitiva aspekterna av lärares kompetens och vad som händer i klassrumspraktiken. För att kunna studera matematiklärares erfarenheter av kompetensutveckling online har jag vidareutvecklat Kaisers m fl (2016) modell till en teoretisk ram för att undersöka kompetensutveckling för lärare som undervisar i matematik. Jag utgår från Clarkes och Hollingsworths (2002) analysmodell av kompetensutveckling för lärare med komplexa samband och processer inom flera olika domäner. Förändring i en domän innebär, som tidigare poängterats, att det skapas förändring i en eller flera av de övriga identifierade domänerna. Dessa förändringar påverkar i sin tur klassrummets praktik och lärarens sätt att undervisa. En för denna studie särskilt viktig domän är den externa domänen eftersom det är inom denna domän som kompetensutveckling för matematiklärare kan placeras. Till denna domän hör externa informationskällor samt nya kunskaper och stöd som

till exempel ges i form av kompetensutvecklingskurser. I själva kompetensutvecklingens innehåll finns potential att påverka matematiklärarnas kunskaper och förmåga att till exempel uppfatta, tolka, dra slutsatser samt överväga och genomföra förändringar i sin egen undervisning.

För att uppfylla avhandlingsstudiens syfte avseende kompetensutvecklingens relation till utbildningspolicy och matematiklärares undervisningspraktik utvecklas Kaisers m fl (2016) modell. Med kompetensutveckling avses i studien den specifika form som kompetensutveckling för matematiklärare online utgör. Därför är kompetensutvecklingens kontext viktig att uppmärksamma och en dimension som innehåller kontext har i denna studie tillförts modellen. För att belysa relationen till utbildningspolicy har ytterligare en dimension som omfattar ett samhällsperspektiv tillförts modellen. Vidare har ”matematikundervisningens karaktär” i nedanstående modell omformats från en aspekt av undervisningens kvalitet i modellen av Kaiser m fl (2016) till att utgöra en egen, tredje fas, i nedanstående modell för kompetensutveckling för matematiklärare.



Figur 2: Modell vidareutvecklad från Kaiser m fl (2016) som visar matematiklärarens professionella kompetens och dess påverkan på matematikundervisningens karaktär. Förkortningar: mathematical content knowledge (MCK), mathematics pedagogical content knowledge (MPCK), och general pedagogical knowledge (GPK) (Kaiser m fl, 2016, erratum)

Medan Clarke och Hollingsworth (2002) behandlar kompetensutveckling för lärare mer generellt, erbjuder den vidareutvecklade modellen av Kaiser m fl (2016) möjlighet att specifikt studera kompetensutveckling för matematiklärare. Den vidareutvecklade modellen erbjuder möjlighet att mer i detalj utforska olika dimensioner som påverkar just matematiklärares professionella kompetens, vilket i sin tur kan vara en utgångspunkt för att analysera och specificera behov av kompetensutveckling.

Att förstå kompetensutveckling i termer av diskurser

I studien har de olika arenorna undersökts med hjälp av begreppet diskurs och för att undersöka kompetensutvecklingens relation till utbildningspolicy används begreppet diskurs med hänvisning till Fairclough. Enligt Fairclough (2010) används diskurs i första hand för att hänvisa till användandet av språk i tal eller skrift, men omfattar också icke-verbal kommunikation. Genom att diskurs betraktas som användande av språk kan diskursen studeras som en form av social praktik. Diskurs utgör en komplex uppsättning relationer till exempel i kommunikationen mellan människor som talar, skriver eller på annat sätt kommunicerar med varandra och kan inte definieras oberoende av relationer. Diskursbegreppet används i synnerhet för att studera mening och meningsskapande i det sociala livet. Diskurser inbegriper alltid en maktdimension i termer av vilka uppfattningar och värden som dominerar inom en diskurs och i hur olika diskurser positionerar sig i förhållande till varandra (Fairclough, 2010).

Varje diskursiv händelse har tre dimensioner: ett talat eller skrivet språk, en diskursiv praktik i vilken text skapas och tolkas samt en social praktik. Det talade eller skrivna språket som skapas i den diskursiva händelsen refereras av Fairclough (2010) som text. Texten och den diskursiva praktiken är en del av den bredare sociala praktiken som har både diskursiva och icke-diskursiva element. Den diskursiva praktiken i skolans styrdokument och i klassrummet spelar till exempel stor roll för hur undervisningen tar form, men även faktorer som ligger utanför denna har betydelse för undervisningens utformning. Sådana faktorer kan vara ekonomiska förutsättningar för att bedriva undervisning, fysisk skolmiljö och klasstorlek. Den diskursiva praktiken och den sociala praktiken påverkar således varandra, det vill säga förhållandet är dialektiskt (Fairclough, 2010). I avhandlingsstudien studeras text och praktik som diskurs.

Cherryholmes (1988) menar att det inte finns någon tydlig skillnad mellan diskurs och praktik. Diskurser utgörs av muntliga och skriftliga utbyten. Utbyten sker i mer eller mindre ordnade former, vissa ämnen diskute-

ras och andra inte. För att bestämma mening hos ett ord eller hos något som sägs ser man till diskursen och inte bara till ordet eller yttrandet. En diskurs har ingen enskild identifierbar ”författare” och regler för inkludering och exkludering, både implicita och explicita, avgör vad som är en del av diskursen och inte. Med diskurs avses enligt Cherryholmes (1988) det som är sagt och skrivet. Utbildningsdiskursen sträcker sig från vad som sägs i klassrum för lägre åldrar, lärarutbildning och forskning till vad som skrivs i läroböcker för gymnasiet, examinationer och artiklar i vetenskapliga tidskrifter. Diskurser står i relation till tid och plats, vilket innebär att det som skrevs om utbildning för länge sedan skiljer sig i många stycken från vad som skrivs idag. Att diskurser förskjuts, förändras och ersätts av nya, utmanande diskurser är naturligt allteftersom vi lär oss mer om både oss själva och världen omkring oss. Detta leder också till ett förändrat sätt att tala och skriva (Cherryholmes, 1988).

Enligt Cherryholmes (1988) motsvarar utbildningspraktiker, utbildningsaktiviteter som utförs regelbundet. Det finns många faktorer som påverkar skolans verksamhet som tillhör den sociala praktiken till exempel skolans ekonomi men utbildningsaktiviteter inom klassrummets ram uppfattas i enlighet med Cherryholmes (1988) som praktik. Eftersom det inte finns någon tydlig skillnad mellan praktik och diskurs kan aktiviteterna studeras som diskurser.

När vi studerar hur språket används studeras yttranden eller meningar i tal eller skrift. När vi skriver använder vi oftast mer än en mening och meningar följer efter varandra och det skapas relationer mellan meningar. Sammanhanget hjälper oss att avgöra vad som avses eller vad vi menar. Gee (1989, 2014a) beskriver diskurs ur ett lingvistiskt perspektiv som språk som talas och skrivs (*language-in-use*) i specifika sammanhang. Att använda språket handlar då om att säga, göra och vara i ett visst språkligt sammanhang. På det sättet skapas olika språkliga praktiker som ger mening åt det vi säger, hur vi agerar och vilka vi är. Praktiken där språket används formar olika sociala grupper, kulturer eller institutioner som till exempel skolan (Gee, 2014a).

Gee (1989, 2014a) tillför ett viktigt perspektiv till diskursbegreppet genom att skilja mellan diskurs och Diskurs, där diskurs med litet d är en del av Diskurs med stort D. Diskurs med litet d relaterar till språkets struktur och hur ord och fraser kombineras ihop i meningar. Kombinationer av att säga (skriva) – göra – vara – värdesätta – tänka och tro benämns av Gee (1989) som Diskurser. Diskurser förenar ord, handling, värden, övertygelser, attityder och identiteter samt gester, blickar, kroppshållning och klä-

der. Diskurs är en slags identitet som blir komplett tillsammans med en viss klädsel och ett sätt att prata, skriva och agera som andra känner igen. En individ kan inte bli en del av Diskursen utan att ingå i och få tillgång till den sociala praktiken som Diskursen utgörs av (Gee, 1989). Inom den matematikdidaktiska forskningen anknyter Sfards (2001) vida definition av diskurs till Gees Diskurs. Här avses Sfards (2001) definition av diskurs som verbal kommunikation eller kommunikation med andra symbolsystem, både med andra och med sig själv. I avhandlingsstudien används begreppet diskurs bland annat med referens till Sfard för att studera vilka diskurser som skapas av matematiklärare när de deltar i kompetensutveckling online. Begreppet diskurs med hänvisning till Sfard används även för att undersöka vilka diskurser som synliggörs när matematiklärares kompetensutvecklingsarena relateras till deras undervisningsarena.

Sfard (2001) ser tänkande som en form av kommunikation, det vill säga kommunikation med sig själv. Tänkandet har en dialogisk strävan där vi argumenterar, ställer frågor och väntar på vår egen reaktion. I det här sammanhanget är kommunikation inte begränsad till interaktion med hjälp av språk. Mänskliga handlingar styrs på ett eller annat sätt av krafter för social sammanhållning, det vill säga vi existerar som delar i en större helhet. Sfard (2008) beskriver kommunikativa handlingar som handlingar om objekten och praktiska handlingar som handlingar riktade mot objekten. Kommunikativa handlingar kan i sin tur leda till en praktisk handling eller ytterligare en kommunikativ handling om objekten. När ett matematiskt innehåll som till exempel egenskaper hos en funktion diskuteras under en matematiklektion så är funktionen objektet i den kommunikativa interaktionen. Samma kommunikativa handling kan också leda till att olika deltagare fokuserar på olika objekt. Sfard (2008) jämför kommunikation med spel. Det finns en mängd spel som spelas med hjälp av olika verktyg och enligt vissa regler. Det finns också många typer av kommunikation som skiljer sig från varandra till exempel genom objektet och de regler som ställs upp av deltagarna. På samma sätt som vissa individer kan delta i vissa typer av spel och inte i andra så kan individer delta i vissa kommunikativa aktiviteter, Diskurser, men inte i andra.

För Sfard (2008) hör alltså tänkande och kommunikation nära samman och hon använder i det sammanhanget begreppet commognition, där commognition inbegriper tänkande och mellan-mänsklig kommunikation. Termen ”commognition” valdes också för att betona enhetligheten mellan tänkande och kommunikation. Sfard (2008) beskriver det som olika uttryck för samma fenomen nämligen kommunikation ”inom” människan

(kommunikation med sig själv) och mellan människor. Med utgångspunkt i kommunikationen definierar Sfard (2008, s 91) diskurs som

> [t]he different types of communication, and thus of commognition, that draw some individuals together while excluding some others will be called *discourses*.

Sfard (2008) menar att tänkande sker enskilt hos var och en av oss och är inte direkt tillgängligt för andra och kan definieras som en individuell form av inom-mänsklig kommunikation. Tänkande och kommunikation med fokus på den roll som kommunikationen spelar i människors liv betraktas som utmärkande för mänskliga aktiviteter. Förmågan att samordna våra aktiviteter med hjälp av inom-mänsklig kommunikation utgör grunden för vår existens och den mellan-mänskliga kommunikationen utgör kittet som håller ihop människorna som grupp. Om tänkande definieras som en individualiserad form av aktiviteten kommunicera, blir tänkande handlingen att kommunicera. Denna kommunikation behöver inte höras eller vara synlig och den behöver inte uttryckas med ord (Sfard, 2008).

Med utgångspunkt i ovanstående definition av diskurs kan varje mänskligt samhälle delas in i delvis överlappande diskursgemenskaper. En diskursgemenskap kan definieras som en gemenskap bestående av dem som kan delta i en viss diskurs. I det här sammanhanget hänvisar Sfard till Gee och menar att synen på diskurs som kommunikativ aktivitet typisk för en viss gemenskap är nära besläktad med Gees Diskursbegrepp. Som en följd av förståelsen av diskurs ur ett deltagarperspektiv riktas intresset vid analys mot kollektiva meningsskapande aktiviteter (Sfard, 2008). Gränserna för diskurserna eller diskursgemenskaperna är inte helt entydiga och dragen/särdragen hos diskurserna är inte heller stabila över tid, men mänsklig kommunikation är ofta tillräckligt distinkt för att det ska vara meningsfullt att prata om diskurser och deras gemenskaper som väl avgränsade helheter. Ett sätt att skilja diskurser från varandra kan vara att precisera deras objekt, matematik kan då beskrivas som en diskurs om matematiska objekt som tal, funktioner och geometriska former. Diskurser är dock inte så lätta att avgränsa från varandra och ett annat sätt att beskriva den matematiska diskursen är att den inbegriper språk relaterat till matematik, som till exempel tal, antal, geometriska former och räkneoperationer (Sfard, 2007; Sfard, 2008; Ben-Yehuda, Lavy, Linchevski & Sfard, 2005) och den bygger på symboliska artefakter som grafer och formler (Sfard, 2001).

Lärande i matematik kan således tolkas som att få tillgång till och bli en deltagare i en matematisk diskurs. Ordet diskurs har i det avseendet en bred betydelse och avser samtliga kommunikativa aktiviteter i en gemenskap i enhetlighet med Diskurs med stort D (Sfard, 2000; Gee, 1989). Att lära matematik kan därmed definieras som att bli invigd i den matematiska diskursen, det vill säga att kunna delta i en särskild form av matematisk kommunikation (Sfard 2001).

Rekontextualisering

I avhandlingsstudien används diskursbegreppet också för att utforska hur en diskurs om kompetensutveckling för matematiklärare tar form på olika arenor, såväl transnationella policyarenor som nationella utbildningspolitiska arenor och pedagogiska utbildningsarenor. Först studeras rekontextualiseringen mellan en transnationell policydiskurs och en svensk policydiskurs. Därefter studeras interaktionen mellan den transnationella policyarenan och den nationella utbildningspolitiska arenan och arenornas inverkan på utbildningsdiskursen i skolämnet matematik.

Fairclough (2010) använder begreppet rekontextualisering i termer av rekontextualisering av diskurser eller rekontextualisering av praktiker med hänvisning till Bernstein. Genom rekontextualiseringen flyttas diskurser till nya arenor. Enligt Bernstein (2000) är utbildningsdiskursens innehåll beroende av den dominerande ideologin i det officiella rekontextualiseringsfältet och av självständigheten i det pedagogiska rekontextualiseringsfältet. Det officiella rekontextualiseringsfältet domineras av staten och dess aktörer och det pedagogiska rekontextualiseringsfältet inkluderar till exempel lärare i skolor och på universitet och forskare i pedagogik.

Rekontextualiseringsprocessen kan förstås som en process där innebörden i till exempel begrepp som används på den transnationella arenan delvis förändras när den överförs till ett nytt sammanhang. Därför uppstår både överensstämmelser och skillnader i diskurser som utvecklats på policyarenan och som sedan tagit form på den pedagogiska arenan. Den pedagogiska diskursen styrs av en rekontextualiseringsprincip som väljer ut, förstår och betonar element i diskursen från den offentliga policyarenan på ett delvis nytt sätt. En konsekvens av detta är att en pedagogisk diskurs inte är helt synonym med någon av de diskurser som rekontextualiserats utan bildar sin egen specifika diskurs.

Erfarande, transaktion och mening

I avhandlingsstudien undersöks individers handling genom kommunikation, företrädesvis i tal men även i skrift. Genom att studera kommunikationen kan jag närma mig frågor om lärares lärande under kompetensutveckling via de aktiviteter som de deltar i. Kopplingen mellan kunskap och handling är särskilt relevant för forskning i pedagogik eftersom det ger möjligheter att studera frågor om utbildning utifrån en lokal undervisningspraktik. Dewey menar att verkligheten visar sig i individens aktiviteter, det vill säga i kommunikationen, där kunskap och handling är nära sammankopplade. Deweys pragmatism har stor betydelse för pedagogisk forskning genom dess förhållningssätt till kunskap och genom dess förståelse av hur människor kan tillägna sig kunskap. Handling är centralt i Deweys förståelse av kunskap. Han förhåller sig till kunskap och förvärvandet av kunskap genom ett filosofiskt ramverk för handling. Mänsklig handling är interaktion mellan individ och omgivning. Interaktionen, som Dewey senare kom att benämna transaktion, mellan individ och omgivning är en aktiv och anpassningsbar process i vilken individen strävar efter att upprätthålla en dynamisk balans med sin miljö som är i ständig förändring. En av de bärande tankarna i Deweys pragmatism är att verkligheten bara uppenbarar sig som ett resultat av individens aktiviteter. Kunskap och mänsklig handling är nära sammankopplade, kunskap skapas i handling och återförs till handling (Biesta & Burbules, 2003).

I avhandlingsstudien undersöks relationen mellan kompetensutveckling och undervisningspraktik genom att studera matematiklärares meningsskapande, deras erfarenhet av kompetensutveckling online och hur de uppfattar att kompetensutveckling påverkar den egna matematikundervisningen. Begreppen meningsskapande och erfarenhet är också av intresse för studien genom det ramverk som används för analys av deltagarnas meningsskapande. I den bakomliggande teorin till ramverket (Garrison, 2011) hänvisas till Dewey och till mening som skapas och delas genom transaktion. Med referens till Dewey menar Garrison (2011) att utbildning kan förstås som ett samspel mellan personliga intressen och erfarenhet och samhälleliga värderingar, normer och kunskap.

Begreppet erfarenhet[6] har väckt frågor som handlat om vilken typ av kunskap som erfarenhet för med sig och vilken roll erfarenhet har för vår kunskap om världen. Detta gäller även Deweys tidiga tolkning av erfarenhet (Bernstein, 1971). Dewey utvecklade och förfinade begreppet erfarenhet under hela sitt liv (Bernstein, 2010). En förskjutning av uppfattningen om erfarenhet ägde rum då Dewey uppmärksammade att det finns mer att erfara än kunskap (Bernstein, 1971) och en stor förändring blev synlig i Deweys filosofi när han medvetet avvisade tolkningen att erfarenhet främst är en ”knowledge-affair” (Bernstein, 1966). Wahlström (2009) refererar till Deweys fem punkter där han tydliggör vad som skiljer hans eget erfarenhetsbegrepp från den innebörd som empiristerna lägger i begreppet: i) erfarenhet hade av empiristerna betraktats som kunskap, men betraktades av Dewey som relation mellan människan och människans omgivning, ii) erfarenhet handlade för empirsiterna om subjektiva upplevelser, men för Dewey handlade det om en objektiv värld som kommer in i människors liv, iii) erfarenhet betraktades av empiristerna utifrån vad som har hänt och de slutsatser som kan dras av detta, men för Dewey handlar erfarenheten om relationen till det som ligger framåt i tiden, iv) empiristerna kopplade erfarenhet till enskilda situationer utan samband, men enligt Dewey ingår erfarenheterna i relationer med sin omgivning, v) erfarenhet och tänkande sågs av empiristerna som motsatser, men enligt Dewey inbegriper erfarenhet både slutsatser och reflektion (Wahlström, 2009).

Erfarenhet uppstår i situationer där människor och ting interagerar på ett visst sätt. Varje situation som ger upphov till erfarenheter kan karaktäriseras av kvaliteten på dessa erfarenheter (Westbrook, 1991). För Dewey är erfarande helt enkelt ett uttryck för hur människor interagerar med sin omgivning (Garrison, 1994). Ett särskiljande drag hos erfarenhet, oberoende av om den är reflekterande eller icke-reflekterande, är att det finns en dominerande riktning och en obestämd horisont hos varje erfarenhet. Erfarenhet i sin viktigaste form är experimentell och aktivitet har en dominerande roll i mänsklig erfarenhet och den existerar bara om någon upplever något (Bernstein, 1971). Noggrann analys och behandling av

[6] Wahlström (2007) anser att det är svårt att hitta en väl fungerande översättning av engelskans experience. Hon menar att en tolkning av experience som en kombination av erfarenhet och upplevelse leder närmast Deweys egen användning av begreppet. Wahlström väljer dock att använda de svenska orden erfarenhet och erfara.

hypotes beskrivs som distinkta särdrag i reflekterad erfarenhet (Dewey, 1999). Erfarenhet uppstår således genom interaktion mellan människor, men för reflekterad erfarenhet finns behov av en hypotes att behandla som utgångspunkt för interaktionen.

Erfarenhet kan inte enbart bildas av aktivitet utan måste medvetet kopplas till de konsekvenser som följer. ”När vi genomför en aktivitet och utstår följderna och när den förändring handlingen orsakar reflekteras i en förändring inom oss blir själva omvandlingen laddad med betydelse. Vi lär oss något.” (Dewey, 1999, s 183). När individen lär av erfarenheter görs kopplingar framåt och bakåt mellan det som vi gör och konsekvenserna som följer (Dewey, 1999). Dewey beskriver erfarenhet som en aktiv-passiv angelägenhet och måttet på en erfarenhets värde mäts i den kunskap som den leder till (Dewey, 1997). Wahlström (2007) menar att erfarenhetens värde motsvaras av dess medverkan i meningsskapandet. Lärande och kunskap kan betraktas som nära besläktade med mening, det vill säga vad som sker i våra handlingar. Lärande kan ses som ett meningsskapande som leder till ett förändrat sätt att handla, till exempel ett nytt sätt att argumentera, diskutera och dra slutsatser i en verksamhet (Wickman & Östman, 2002). Erfarande kan användas för att exemplifiera hur vi bygger upp vår kunskap och hur vi samspelar med vår miljö. ”Människan erfar genom att handla i världen och formas på så sätt av sina erfarenheter samtidigt som världen formas av människans handlingar.” (Wahlström, 2007, s 55).

Deweys begrepp erfarenhet och meningsskapande är möjliga utgångspunkter för att skapa förståelse för utbildning och lärande som relationell och kommunikativ. Dewey använde sig av begreppet för att förstå hur människor förhåller sig till både ting och andra människor för att skapa mening (Wahlström, 2009). Problemet för eleverna i skolan är inte frånvaron av erfarenheter utan erfarenheternas karaktär med utgångspunkt i hur de länkas samman med kommande erfarenheter. Varje erfarenhet påverkar ”kvaliteten” på nästa erfarenhet och värdet av erfarenheten är beroende av vad den rör sig mot och in i. Varje erfarenhet ska förbereda för senare erfarenheter av en djupare kvalitet. Mänsklig erfarenhet involverar kontakt och kommunikation (Dewey, 1988).

Varje erfarenhet innefattar ett samspel, som Dewey kallade transaktion, mellan levande organismer och miljön (Bernstein, 1971). Transaktion motsvaras av den process genom vilken relationer skapas och egenskaper visar sig. ”I Deweys transaktionella perspektiv behöver vi inte genomgå en inre process för att få grepp om den ”verkliga” verkligheten: genom trans-

aktioner är vi *ständigt* i kontakt med verkligheten." (Öhman, 2006, s 96). Det transaktionella angreppssättet utgår från att mening skapas i möten mellan människor och i möten mellan människor och artefakter (Öhman, 2006).

Undersökningens roll i reflekterande erfarenhet

Den kompetensutvecklingskurs som undersöks i avhandlingsstudien syftar bland annat till att deltagarna ska fördjupa och bredda sin kompetens genom reflektioner kring ett gemensamt undervisningsinnehåll. Reflektionerna kring lärares egen och varandras undervisning utgör därför kärnan i kommunikationen som undersöks och för det meningsskapande som sker och för de diskurser som skapas. Deltagarnas tillit till varandra är en viktig del av kompetensutveckling där syftet är att fördjupa och bredda deltagarnas kompetens genom reflektioner kring ett gemensamt undervisningsinnehåll. Deltagarna växer in i och bidrar till skapandet av en gemenskap genom kritisk reflektion och den individuella identiteten utvecklas genom reflektiv undersökning (Jaworski, 2006). För att utveckla en undersökningsgemenskap måste deltagarna lita på varandra när de arbetar tillsammans (Jaworski, 2005). Undersökningsgemenskap är även aktuell i det ramverk (Garrison, 2011) som används för att undersöka matematiklärares meningsskapande. En undersökningsgemenskap beskrivs som en grupp individer vilka genom samarbete och reflektion skapar mening och ömsesidig förståelse. Det är en process där en djup och meningsfull erfarenhet skapas (Garrison, 2011).

För Dewey är undersökningen ett viktigt begrepp för att vidga sin erfarenhet (Bernstein, 1971). Undersökningen innebär att ett problem och dess lösning påvisas. Först måste fakta kring situationen redas ut och därefter behövs förslag och hypoteser som leder till nya observationer. I varje sådan situation måste fakta och vad som har iakttagits skiljas från vad som föreslagits och från det som är hypotetiskt. I undersökningen finns delar som uppmärksammar och beskriver problemet samt delar som representerar en metod för lösning (Bernstein, 1966). Till viss del kan undersökning och ifrågasättande betraktas som synonyma. Vi undersöker när vi ifrågasätter och vi undersöker när vi söker svaret på en fråga (Dewey, 2013). Undersökningen har sin grund i situationer som på något sätt upplevs som problematiska (Westbrook, 1991).

Inom det matematikdidaktiska fältet lyfts undersökning fram som närbesläktat med forskning men undersökning är mindre "formell" än forskning (Jaworski, 2003). Jaworski (2004) ser undersökningen både som

verktyg för att utveckla matematikundervisningen och som ett sätt att vara. Det senare innebär att vara en undersökande individ som ifrågasätter, undersöker och forskar. Genom att observera varandras undervisning och reflektera i grupp kan lärare utvecklas till undersökande individer som använder undersökningen som verktyg och utvecklar en undersökande vana (Jaworski, 2006). Enligt Jaworski (2008) betraktar deltagarna i en gemenskap sin praktik med en ifrågasättande attityd, inte med syfte att genomföra snabba förändringar utan för att börja undersöka och ställa frågor kring hur saker kan göras på ett annat sätt. En vid definition av en undersökningsgemenskap är att deltagarna i gemenskapen agerar som forskare, som genom målmedvetna handlingar undersöker sin egen praktik med syfte att förbättra den (Jaworski, 2008).

Erfarenhet som reflektion

Dewey (1997) menar att reflektion och reflektivt tänkande inte bara handlar om en rad idéer, utan om sekvenser av tankar där nästkommande idé följer som en konsekvens av de tidigare. Med tänkande avses alltså den inre kommunikation som försiggår i våra tankar. Varje fas handlar om att individen tar sig från en punkt till nästa, eller uttryckt på annat sätt, från en situation till ett tillstånd av eftertanke. ”Active, persistent and careful consideration of any belief or supposed form of knowledge in the light of the grounds that support it, and the further conclusions to which it tends, constitutes reflective thought.” (Dewey, 1997, s 6). Dewey beskriver även reflektioner som elementära respektive komplicerade. Den elementära reflektionen motsvaras av det tänkande som vi alla gör varje dag kring erfarenheter som rör vardagen. Den mer komplicerade reflektionen uppstår i situationer som kräver kunskap inom ett speciellt område, där varken problem eller förslag till lösning skulle kunna ha uppstått om inte individen besuttit kunskaper inom just det aktuella området (Dewey, 1997).

Shulman (1987) relaterar reflektion till undervisning och till det som läraren gör när hon eller han tittar tillbaka på den undervisning och det lärande som har skett. Det är en process genom vilken en professionell lär genom erfarenhet.

Inom det matematikdidaktiska fältet beskriver Ball (1997) reflektionen som central för att lära sig att undervisa. Enligt Jaworski (1998) sker utveckling av matematikundervisningen när lärarna ställer sig de svåra frågorna om undervisningens innehåll och utformning och tvingas att motivera sin undervisning inför sig själv och andra. De svåra frågorna medför

att lärarna reflekterar på djupet gällande till exempel: varför jag som lärare agerar på ett visst sätt, vilka beslut jag fattar och varför, vilken respons jag som lärare ger till eleverna samt vilka undervisningsstrategier som jag tillämpar. Enligt Jaworski medför lärares ifrågasättande av den egna undervisningspraktiken en metakognitiv utveckling där lärare lär sig att sätta ord på sin praktik och att reflektera över sina olika val som kontinuerligt görs i undervisningssituationer. Det innebär en systematisk process i vilken lärarna går igenom cykler av reflekterande och genom sådana processer växer kunskap om verksamheten successivt fram (Jaworski, 1998).

Kommunikation som delad erfarenhet

Matematiklärares kommunikation undersöks i studien både för att söka svar på frågan om vilka former av meningsskapande och vilka diskurser om matematikundervisning som skapas av matematiklärare online och vilka diskurser som synliggörs när matematiklärares kompetensutvecklingsarena relateras till deras undervisningsarena. Dewey (1999) beskriver kommunikation som bildande när den bidrar till att ge ny och fördjupad erfarenhet genom insikter i vad andra tänker, känner och påverkas av (Dewey, 1999). Kommunikation bygger på delad erfarenhet och gemensam aktivitet. Inom kommunikationen delas inte bara kognitiva erfarenheter utan även attityder, känslor och önskningar (Bernstein, 1966). Genom kommunikationen processas och delas erfarenheten för att utvecklas till något som är gemensamt. Deweys begrepp erfarenhet och meningsskapande är en möjlig utgångspunkt för att skapa förståelse för utbildning och lärande som relationell och kommunikativ (Wahlström, 2009). Kommunikationen uppstår i en handling där aktiviteten förändras och fördjupas. För Dewey är kommunikationen både ett medel och mål. Den är ett redskap för att skapa samarbete, mönster och ordning. När kommunikationen erbjuder ett deltagande som leder till att meningar fördjupas och utvecklas blir den ett mål (Wahlström, 2007).

Biesta (2007) förstår Deweys utbildningsfilosofi huvudsakligen som en kommunikativ filosofi. Den bärande idén i Deweys filosofi är att förstå deltagande i kommunikation som en gemensam aktivitet, det vill säga som en handling. Enligt Biesta (2007) visar Dewey att mening finns uttryckt i den mänskliga praktiken. ”Om lärande äger rum i och genom deltagande och kommunikation, så förändras den lärandes roll från att ha varit en meningsmottagare till att bli en meningsskapare.” (Biesta, 2007, s 47).

Meningen kommer alltså till existens mellan de individer som deltar i kommunikationen.

Sammanfattning med anknytning till studiens artiklar

Sammanfattningsvis uppfattar jag lärares kompetensutveckling som komplex och icke-linjär där förändring sker genom reflektion och genomförande i fyra olika domäner: den personliga kunskapsdomänen, domänen för praktik, konsekvensernas domän och den externa domänen. Den professionella utvecklingen betraktas i studien som ett professionellt lärande som utgår från att utbildning är komplex och att det finns en strävan att förändra och förbättra undervisningen. De olika undersökningarna i studien har genomförts med utgångspunkt i ovanstående teorier och modeller om kompetensutveckling och professionell utveckling. Kaisers m fl (2016) modell har vidareutvecklats för att särskilt kunna studera olika aspekter av den kompetensutveckling som erbjuds matematiklärare online.

Begreppet diskurs är aktuellt i de tre första artiklarna i studien. Med diskurs avses primärt att tala, kommunicera och använda språket (till exempel Fairclough, 2010; Gee, 2014a; Imm & Stylianou, 2012; Riesbeck, 2008; Ryve, 2011; Sfard, 2008). Jag har studerat relationen mellan utbildningspolicy och kompetensutveckling för lärare som undervisar i matematik. Genom att betrakta diskurs som användande av språk i tal eller skrift studeras transnationella policydokument och nationella politiska beslut gällande vilka problem som finns i svensk matematikundervisning och vilka lösningar på problemen som presenteras. När det handlar om att undersöka vilka diskurser som skapas i de aktuella delstudierna och vad som karaktäriserar dessa diskurser så har Sfards definiton av diskurs använts. Begreppet diskurs hänvisar här till de kommunikativa aktiviteter som utövas i en viss gemenskap och olika typer av kommunikation, som inkluderar vissa och exkluderar andra.

I två artiklar undersöker jag individers handling genom kommunikation, företrädesvis i tal via muntlig synkron kommunikation online men även i skrift. Dewey menar att verkligheten visar sig i individens aktiviteter, det vill säga i kommunikationen, där kunskap och handling är nära sammankopplade. Att reflektera kring sin egen och övriga deltagares undervisning är centralt i den kompetensutveckling online som har undersökts i studien. De deltagande lärarna gjorde videoinspelningar av sina lektioner och skrev därefter reflektioner kring sin undervisning. Efter varje inspelning genomfördes seminarier där varje deltagare bidrog med reflektioner, frågor eller förslag på hur både den egna och övriga deltagares

undervisning skulle kunna utvecklas med utgångspunkt i respektive matematikinnehåll. Den kommunikation som undersökts handlar därför till stor del om deltagarnas reflektioner kring lektionsinnehåll och genom kommunikationen får de ta del av andras tankar. Genom att analysera deltagarnas kommunikation undersöker jag vilka meningsskapande aktiviterer som uppstår och genom att i nästa steg studera innehållet i dessa aktiviteter kan jag ta del av vilka diskurser som skapats i aktiviteterna. Därefter studerades kommunikationen både i seminarierna i kompetensutvecklingskursen och i en av de deltagande lärarnas matematikundervisning för att kunna jämföra vad som karaktäriserar diskursen i kompetensutvecklingen och i matematikundervisningen i klassrummet. Dessutom hänvisas till Dewey i den bakomliggande teorin till det ramverk som använts i artikel 2.

4. Metod, data och analys

I kvalitativ forskning riktas intresset mot att skapa förståelse för den mening som en individ, eller grupp av individer skapar kring mänskliga eller samhälleliga företeelser. Forskaren samlar in data genom att studera dokument, observera eller intervjua deltagarna (Creswell, 2013). I kvalitativ forskning är det forskaren själv som är det viktigaste verktyget, ”det som observeras och registreras och det som forskaren väljer att inrikta sig på är till stor del beroende av hans eller hennes intressen” (Bryman, 2011, s 368). Forskarens bakgrund, kunskap, intressen med mera blir således redskap som används i tolkningsprocessen.

De diskursanalytiska angreppssätten bygger på antagandet att tillträde till verkligheten går genom språket. Med språkets hjälp skapas representationer av verkligheten, representationerna bidrar i sin tur till att skapa verkligheten. Att representationerna är med och skapar verkligheten är dock inte uttryck för att verkligheten inte finns, men den får sin betydelse genom diskurs (Winther Jørgensen & Phillips, 2000).

Diskursanalytiska angreppssätt

Syftet med avhandlingen är att bidra med fördjupad kunskap om kompetensutveckling online för matematiklärare samt kompetensutvecklingens relation till utbildningspolicy och matematiklärares undervisningspraktik. För att uppfylla syftet har de olika arenorna studerats med hjälp av begreppet diskurs, men det diskursanalytiska förhållningssättet har kommit till uttryck på olika sätt i de olika artiklarna. I diskursanalys studeras språk som talas och skrivs i specifika sammanhang. Varje diskursanalytisk metod har flera verktyg att analysera språket med. Vissa verktyg passar bättre för vissa data och det är forskarens uppgift att anpassa verktygen till den aktuella studien (Gee, 2014b). I föreliggande studie undersöks innehållet i språket som används, till exempel teman eller frågor som diskuteras. I en av de tre artiklarna studeras språket som text som används i transnationella policydokument och nationella politiska beslut. I de två andra artiklarna studeras språket som text i form av transkriptioner av muntlig kommunikation, bland annat mellan deltagare i kompetensutvecklingskursen. Diskursbegreppet är centralt vid diskursanalys och nedan redovisas hur begreppet använts i de olika undersökningarna och vilka verktyg som använts.

Med referens till Fairclough (2010) används diskurs med hänvisning till användande av språk i skrift för att studera hur den svenska satsningen på

kompetensutveckling för matematiklärare förhåller sig till en transnationell policydiskurs om matematikundervisning. Diskurser omfattar alltid en maktdimension beroende på vilka uppfattningar som dominerar inom diskursen och beroende på hur olika diskurser förhåller sig till varandra. Fairclough (2010) betraktar makt som en viktig aspekt av diskursbegreppet. Med utgångspunkt i kritisk diskursanalys (Fairclough, 2010) bygger analysen på relationen mellan en diskurs om lärarkompetens, en diskurs om matematisk kompetens och PISA och TIMSS som social praktik.

Diskurserna som skapas av de deltagande matematiklärarna i den synkrona muntliga kommunikationen online studeras med ett diskursbegrepp med referens till Sfard (2000). Begreppet diskurs hänvisar här till de kommunikativa aktiviteter som utövas i en viss gemenskap och de olika gemenskaperna karaktäriseras av de diskurser de skapar. För att kunna delta i en viss gemenskap måste individen behärska den aktuella diskursen. Att lära sig matematik eller att lära sig att undervisa i matematik sker i en kommunikativ process både med sig själv och med andra (Sfard, 2007). Lärandet avspeglas i hur individen utvecklas när det gäller deltagande i gemensamma aktiviteter. När lärande studeras ur det perspektivet riktar sig intresset mot hur ömsesidig förståelse växer fram mellan den som lär och övriga deltagare i gemenskapen. Det är alltså själva aktiviteten, kommunikationen och dess innehåll samt hur den förändras som studeras (Sfard, 2001).

Definitionen av diskurs som olika slags inkluderande och exkluderande kommunikation (Sfard, 2007) utgör utgångspunkten för analysen av vilka diskurser som synliggörs när matematiklärares kompetensutvecklingsarena relateras till deras undervisningsarena. Med utgångspunkt i definitionen kan ett mänskligt samhälle delas in i delvis överlappande diskursgemenskaper. Diskursgemenskapen kan betraktas som en gemenskap bestående av dem som kan delta i en viss diskurs. Enligt Sfard (2008) är diskurs som kommunikativ aktivitet typisk för en viss gemenskap nära besläktad med Gees Diskursbegrepp. Gee (2014a) skiljer också mellan diskurs med litet d och Diskurs med stort D. Diskurs med litet d relaterar till språkets struktur och Diskurs med stort D handlar om att säga, göra och vara i ett språkligt sammanhang. I undersökningen av vilka diskurser som synliggörs studeras språk som används, det vill säga vad som sägs och yttranden eller meningar i tal och skrift i specifika sammanhang. De specifika sammanhangen utgörs i undersökningen av seminarier i en kompetensutvecklingskurs för matematiklärare och videoinspelade matematiklektioner. Att använda språket handlar om att säga, göra och vara och på det sättet

skapas olika praktiker som i sin tur ger mening till vad vi säger, gör och är (Gee, 2014a). Diskursanalysen sker med hjälp av Gees (2014a) sju building tasks som i sin tur relateras till diskursanalytiska frågor.

Metodologiska aspekter på artikel 1

I artikel 1 studeras hur den svenska satsningen på kompetensutveckling för matematiklärare förhåller sig till den transnationella policydiskursen om matematikundervisning. Data till artikel 1 består av skriftliga dokument. I ett första steg analyserades transnationella policydokument. De centrala dokumenten för att analysera lärarens roll och ”bra” undervisning är Teachers Matter (OECD, 2005) och Improving the Quality of Teacher Education (European Commission, 2007). Policy- texterna Mathematics Education in Europe (Eurydice, 2011) och Developing Key Competences at School in Europe (Eurydice, 2012) är EU-dokument som handlar om matematik som en önskvärd kompetens för både individen och nationen för att kunna hävda sig i ett allt mer globaliserat samhälle. I ett andra steg analyserades den svenska arenans budgetpropositioner och regeringsbeslut från 2000 till 2010 gällande matematikundervisning. Valet av tidsperiod fram till 2010 grundar sig på att kompetensutvecklingskursen som undersöks i studien är ett ”resultat” av regeringsbeslut som gällde fortbildning av lärare från 2007-2010 och som senare kom att gälla hela 2011. I steg tre av analysen studerades kursplanen för en kompetensutvecklingskurs online för matematiklärare.

Till artikel 1 har ett antal policytexter valts ut och lästs av oss som forskare. Både urvalet av texter och vår tolkning av dem påverkar resultatet. Urvalet var särskilt svårt när det gäller regeringsbeslut med koppling till just satsningar på kompetensutveckling av lärare i matematik. Svårigheterna bestod i att diarienummer för de olika besluten krävdes för att de skulle bli sökbara i de olika arkiven. Eftersom det inte fanns några ”förteckningar” över beslut med koppling till diarienummer att tillgå var det svårt att hitta besluten. Under sökandet efter beslut kontaktades Utbildningsdepartementet, Skolverket och matematikdidaktiker.

För att skapa förståelse för interaktionen mellan den transnationella och nationella arenan och deras inverkan på utbildningsdiskursen i skolämnet matematik undersöks rekontextualiseringen mellan den transnationella policydiskursen och den nationella utbildningspolitiska diskursen. Därefter undersöks rekontextualiseringen mellan den transnationella och den nationella diskursen och den diskursiva praktiken, där policies kring matematikundervisning omsatts till en kompetensutvecklingskurs för ma-

tematiklärare. Analysen fokuseras här på kursplanen för en specifik kompetensutvecklingskurs som ges på en svensk högskola/svenskt universitet.

Med utgångspunkt i kritisk diskursanalys (Fairclough, 2010) bygger analysen på relationen mellan en diskurs om lärarkompetens, en diskurs om matematisk kompetens och PISA och TIMSS som social praktik. Kritisk diskursanalys innebär analys av dialektiska förhållanden mellan diskurs och andra objekt och diskursers interna relationer (Fairclough, 2010). Dessutom studeras rekontetxualiseringen från policydiskurser till den diskursiva praktiken och Fairclough (2010) använder sig ofta av begreppet rekontextualisering i termer av rekontextualisering av diskurser och rekontextualisering av praktiker med referens till Bernstein. Bernstein (2000) skiljer mellan ett officiellt rekontextualiseringsfält (ORF) och ett pedagogiskt rekontextualiseringsfält (PRF). Det officiella rekontextualiseringsfältet skapas av och domineras av staten och de organisationer och myndigheter som samarbetar med staten. Det pedagogiska rekontextualiseringsfältet inkluderar till exempel lärare i skolor och på universitet och forskare i pedagogik (Bernstein, 2000).

Analysen genomfördes genom en systematisk läsning av policytexter och utbildningspolitiska texter (se ovan) med hjälp av frågor om vad som framhålls som viktigt gällande skolmatematiken i texterna, hur lärarnas betydelse framställs i texterna och vilka förändringar som kan spåras i texterna gällande matematikundervisning. Slutligen tolkas resultatet av rekontextualiseringen från den officiella politiska arenan till den pedagogiska arenan och de konsekvenser olika policies medför för kompetensutveckling av matematiklärare.

Datainsamling för artiklarna 2 och 3

Data till artikel 2 och 3 har hämtats från en kompetensutvecklingskurs för matematiklärare som gavs online vid en svensk högskola/svenskt universitet som ett resultat av regeringsbeslutet 2007 (Regeringsbeslut U2007/3168/S). Den aktuella kursen omfattade 7,5 hp på avancerad nivå och lästes under en termin. Övergripande mål för kursen var bland annat att deltagarna skulle utveckla kunskaper för att utveckla elevers lärande och lärares undervisning i matematik genom kollegial lektionsplanering. Ett av målen med kompetensutvecklingen i matematikdidaktik för lärare som undervisar i matematik är enligt Skolverket (2012) att både undervisningskulturen och fortbildningskulturen på skolorna ska kännetecknas av kollegialt lärande. Därför utgjorde det inslaget i kursen ett viktigt kriterium för val av både kursplan och kurs att undersöka i min studie. Min

tolkning av den aktuella kompetensutvecklingskursen är också att det fanns en strävan att skapa en undersökningsgemenskap under kursen.

Kursen genomfördes med hjälp av synkrona muntliga seminarier online, både litteraturseminarier och seminarier där deltagarna reflekterade kring varandras inspelade lektioner (reflektionsseminarier). En seminariegrupp valdes för datainsamling till artikel 2 och 3. Ett viktigt urvalskriterium vid val av seminariegrupp var att deltagarna genomförde kursen med hjälp av muntliga synkrona seminarier online, det vill säga utan att mötas fysiskt. Gruppen bestod av fyra lärare som samtliga gav sitt medgivande att delta i forskningsstudien. Tre av deltagarna hade cirka tio års erfarenhet av läraryrket och en deltagare hade kortare yrkeserfarenhet, de undervisade på högstadiet eller gymnasiet. Deltagarna hade sökt till kompetensutvecklingen av eget intresse för att utveckla sin undervisning eller för att skaffa sig utökad behörighet, till exempel genom att komplettera en grundskollärarexamen för senare år till en gymnasielärarexamen.

Vid kursens start valde varje deltagare ett matematikinnehåll kring vilket de skulle utveckla sin matematikundervisning. Följande val av matematikinnehåll formulerades av de fyra deltagarna: ”division”, ”hur diagram kan förstås och vad som kan uttryckas med hjälp av dem”, ”funktioner och deras grafer” samt ”funktionsbegreppet och derivata”. Efter att deltagarna valt matematikinnehåll planerade de en lektion med matematikinnehållet i fokus, därefter gjordes en videoinspelning när lektionen genomfördes. Efter det att lektionen genomförts skrev deltagarna sina reflektioner kring lektionen i analysunderlag. Samtliga deltagare lade in sina analysunderlag och lektionsvideos i ett kursrum på nätet för att alla fyra deltagarna i gruppen skulle ha tillgång till materialet. Inför det påföljande seminariet tittade alla deltagare på varandras lektionsvideos och läste varandras analysunderlag. Målsättningen var att deltagarna under reflektionsseminariet skulle bidra till diskussionen med reflektioner, frågor och förslag på hur undervisningen skulle kunna utvecklas och förbättras med utgångspunkt i respektive matematikinnehåll. Samma procedur upprepades totalt tre gånger av samtliga deltagare, det vill säga varje deltagare spelade in tre lektioner, skrev tre analysunderlag och deltog i tre reflektionsseminarier med fokus på de inspelade lektionerna. Under kursens gång genomfördes också ett antal litteraturseminarier men de tillhör inte empirin i studien. Varje seminarium var 90-110 minuter långt. En universitetslärare i matematikdidaktik ledde samtliga muntliga synkrona seminarier online.

Nätbaserade seminarier

De nätbaserade seminarierna genomförs som synkrona samtal, det vill säga deltagarna pratar med varandra via headset i en digital miljö för flerpartssamtal. I det digitala rummet finns separata fönster med möjlighet att använda chattsamtal och göra anteckningar som är läsbara för alla i det virtuella rummet. Det finns även en whiteboard där deltagarna kan skriva eller ladda upp dokument, filmer med mera. Möjlighet finns också för varje deltagare att ha kamera påslagen och då framträder deltagaren på bild i rummet. I ett separat fönster kan deltagarna se vilka som är närvarande i rummet. I samma fönster syns även vem som talar med hjälp av en mikrofonsymbol. Deltagarna kan också klicka fram symboler som till exempel en uppräckt hand som betyder att de väntar på ordet eller symboler för att hålla med/inte hålla med och så vidare. I de analyserade seminarierna användes bara headset och på/avstängning av mikrofoner. Det är okänt varför kamera inte användes, deltagarna fick dock själva avgöra om de ville använda kamera eller inte.

Enligt Högberg (2015) skiljer sig villkoren för seminarier i det virtuella rummet från villkoren i det fysiska rummet som en följd av vilka villkor för kommunikation som programvarans funktioner ger. Det nätbaserade samtalet karaktäriseras av att deltagare träder in och ut ur det digitala rummet, fram och tillbaka beroende på hur aktiv deltagaren är. På grund av till exempel avsaknad av ögonkontakt och kroppsspråk har den som talar svårt att veta hur övriga deltagare responderar på det som sägs. Den som talar gör det utan att veta hur inläggen tas emot och utan andras närvaro som i ett fysiskt rum. Det nätbaserade samtalet blir därför mer distanserat jämfört med när andra deltagare finns närvarande i samma rum. Kommunikationen har en ”monologisk karaktär” som kan påverka deltagare att inte efterfråga förtydliganden gällande andras inlägg och att inte bryta in i samtalet med frågor eller kommentarer (Högberg, 2015).

Metodologiska aspekter på artikel 2

Efter att i artikel 1 ha studerat relationen mellan utbildningspolicy och kompetensutvecklingskurser som genomförts för att höja kompetensen hos de lärare som undervisar i matematik, riktas intresset i artikel 2 mot en specifik kompetensutvecklingskurs. I artikel 2 genomförs en fallstudie av ovanstående kurs och i denna undersöks vilka olika former av meningsskapande som kan urskiljas i en kompetensutvecklingskurs för matematiklärare där kommunikationen sker genom synkrona samtal online. Dessutom undersöks vilka diskurser som skapas i deltagarnas kommunikation.

Data består av transkriptioner av inspelningar av det första och det tredje reflektionsseminariet (se ovan). Seminarierna ägde rum med ungefär två månaders mellanrum.

Innehållsanalys genomfördes för att kategorisera data i kategorier som bestämts i förväg. Kategorierna återfinns i Garrisons ramverk för analys av aktiviteter i undersökningsgemenskaper online (Garrison, 2007; Garrison, 2011; Garrison & Arbaugh, 2007). Ramverket bygger på det transaktionella perspektivet på utbildning som förknippas med Dewey. Dewey ser utbildning som en process vilken bygger på kommunikation, där kommunikation är handling som syftar till att nå samförstånd (Dewey 1916/2008). Gemensam förståelse nås genom framgångsrik samverkan mellan deltagarna och lärande sker genom deltagande och kommunikation och därmed förändras rollen hos den som lär från att vara meningsmottagare till att vara meningsskapare. Eftersom meningen skapas i den sociala praktiken blir reflektion möjlig först när deltagarna gör medveten åtskillnad mellan saker och företeelser och deras eventuella mening (Biesta, 2006). Centralt för det transaktionella perspektivet är den diskurs som formas genom gemensamma reflektioner.

I sitt ramverk identifierar Garrison (2011) läraktiviteter, jag har valt att benämna dessa meningsskapande aktiviteter istället för läraktiviteter för att tydliggöra kopplingen till Dewey och förståelsen av meningsskapande som en kommunikativ interaktion. Ramverket valdes mot bakgrund av mitt intresse att studera meningsskapande aktiviteter i kompetensutvecklingskursen online. Garrisons (2011) ramverk representerar bildandet av en undersökningsgemenskap genom utveckling av tre av varandra beroende delar: social närvaro (*social presence*), kognitiv närvaro (*cognitive presence*) och närvaro av undervisning (*teaching presence*). Med utgångspunkt i ramverket analyserades kommunikationen online i tre huvudkategorier social närvaro, kognitiv närvaro och/eller närvaro av undervisning.

I kategorin social närvaro inkluderas till exempel a) kommunikation som skapar ett klimat och en känsla av att tillhöra gruppen, b) kommunikation som stimulerar interaktion och reflektion genom bland annat uppmuntran, genom att hänvisa till vad andra deltagare har sagt och genom att ställa frågor, c) kommunikation som ”framhäver” deltagarna i gruppen genom att hänvisa till oss och vi när samtalet handlar om deltagarna i gruppen.

I kategorin kognitiv närvaro inkluderas aktiviteter som delas in i fyra olika faser där den första fasen handlar om att aktualisera frågor, problem eller fenomen som i sin tur väcker frågor och tankar. Den andra fasen är

utforskande och handlar om att söka efter information och idéer för att undersöka de frågor och tankar som framträdde i den första fasen. Den tredje fasen består av en process där lösningar och förklaringar skapas. I denna fas resulterar diskussionerna i någon typ av hypotes kring frågan som väckts. Fas fyra innebär att deltagarna prövar den hypotes de kom fram till i fas tre. Närvaro av undervisning handlar om lärarens aktiviteter och hur de främjar eller motverkar en miljö i vilken lärande sker.

I kategorin närvaro av undervisning inkluderas tre indikatorer a) hur undervisningen organiseras, b) hur deltagare involveras och uppmuntras att delta, c) hur undervisningen kopplas till specifika frågor om innehåll, till exempel att presentera ett visst innehåll, ställa frågor kring innehållet, bekräfta att deltagarna förstår innehållet och analysera missuppfattningar inom området.

De diskurser som skapades i kommunikationen online utgjordes av innehållet som kategoriserats i de tre olika huvudkategorierna social närvaro, kognitiv närvaro och närvaro av undervisning.

Data analyserades med en något modifierad modell av Garrisons ramverk eftersom modellen grundar sig på skriftlig kommunikation. Den mindre förändringen av ramverket består i att ta bort det som relaterar till en särskild mjukvara och som används för att fortsätta en skriftlig tråd eller citera vad andra deltagare har skrivit i till exempel ett skriftligt diskussionsforum.

Metodologiska aspekter på artikel 3

I artikel 2 studerades olika former av meningsskapande och vilka diskurser som skapas under deltagarnas seminarier i den aktuella kompetensutvecklingskursen. I den tredje artikeln undersöks vad som karaktäriserar diskurserna i matematikundervisningen i en gymnasieklass och i de följande seminarierna i den aktuella kompetensutvecklingskursen för matematiklärare. Data består av ljudinspelningar från tre reflektionsseminarier samt tre videoinspelade lektioner (se ovan). De tre videoinspelade lektionerna är inspelningar av matematikundervisning i en gymnasieklass där läraren valt matematikinnehållet ”funktionsbegreppet och derivata”. Jag har valt att kalla den undervisande läraren för Julia.

Varje lektionsinspelning är i genomsnitt 35 minuter lång. De videoinspelade lektionerna är enligt beskrivningen av data ovan del i den aktuella kompetensutvecklingskursen. Före kursstart fick de deltagande lärarna information om att det var de själva som skulle vara i fokus under lektionsinspelningen och de ombads därför att rikta kameran mot sig själva

och whiteboarden. Eftersom det var deltagarens undervisning som var av intresse i kursen och för att visa eleverna hänsyn, fick de deltagande lärarna även instruktioner om att redigera bort inslag där elever eventuellt fanns med på videoinspelningen.

Alla tre reflektionsseminarierna har transkriberats i sin helhet och därefter har de delar som handlar om den aktuella undervisningen valts ut. Dessa delar har valts eftersom det är just kopplingen mellan seminarierna och de tre videoinspelade lektionerna som är av intresse för undersökningen. De tre videoinspelade lektionerna transkriberades också ordagrant, även det som den deltagande läraren skrev på tavlan transkriberades. I klassrummet var videokameran riktad mot deltagaren och mot whiteboard.

Diskursanalys användes för att analysera transkriptionerna av de ljudinspelade reflektionsseminarierna och de videoinspelade lektionerna. I analysen används Sfards (2007) definition av diskurs som olika slags inkluderande och exkluderande kommunikation. När en diskurs rör sig från en kontext till en annan så förändras diskursens delar genom att de förflyttas, väljs och förstås på ett nytt sätt och nya kombinationer av diskurser skapas genom rekontextualisering (Bernstein, 2000; se även Fairclough, 2010). Relationen mellan diskurserna i reflektionsseminarierna och diskurserna i de videoinspelade matematiklektionerna ses som en ömsesidig rekontextualisering där vissa delar väljs ut, modifieras och får en ny betydelse medan andra delar får en mindre roll i samspelet mellan de två arenorna.

I undersökningen sker analysen med hjälp av Gees (2014a) sju building tasks: significance, practices, identities, relationships, politics, connections samt sign systems and knowledge. Alla building tasks är kopplade till varandra. Varje building task ger också upphov till diskursanalytiska frågor (Gee, 2014a) och följande frågor har använts vid analysen:

Building task	Diskursanalytisk fråga
Significance	Hur används språket för att göra vissa saker signifikanta?
Practice	Vilken praktik (aktivitet) eller praktiker (aktiviteter) får språket andra att känna igen som pågående?

Sign systems and knowledge	Hur gynnar eller missgynnar språket vissa sign systems som till exempel fackspråk eller vardagsspråk?
Relationships	Vilka relationer medför språket att vi skapar med andra? Hur används språket för att signalera vilka relationer vi har eller vill ha till andra människor?
Politics	Vad kommuniceras om som normalt, rätt, bra, korrekt, ordentligt, passande, hur saker och ting är, hur saker borde vara, hög status eller låg status och så vidare?
Connections	Hur ansluter språket till saker eller kopplar ifrån saker, hur gör språket en sak relevant eller irrelevant i relation till en annan?
Identities	Vilken identitet eller vilka identiteter tillskriver språket dem som kommunicerar?

Significance, practices, relationships samt sign systems och knowledge är centrala i analysen och övriga tre building tasks formar strukturen i den mer sammanfattande analysen. Efter genomläsning av den transkriberade kommunikationen riktas fokus mot följande fyra building tasks. Significance analyseras med hjälp av en diskursanalytisk fråga om hur språket används för att göra vissa saker signifikanta. Följande citat från den synkrona kommunikationen online som analyseras är ett exempel på hur vissa saker kan göras betydelsefulla, ”Lektionen blev helt annorlunda på grund av tidsbristen”. Här betonar deltagaren att lektionen verkligen blev helt annorlunda istället för att bara säga att lektionen blev annorlunda. Practice riktas mot hur språket används för att göra tydligt vad som pågår, följande citat är ett exempel, ”Det ser alltid roligt ut att undervisa i din klass”. Språket används här för att tala om att deltagarna är engagerade i aktiviteten att undervisa. Analysen av sign system and knowledge avser vad som gynnas respektive missgynnas, till exempel ett vardagsspråk istället för ett matematiskt språk. Relationships handlar om hur språket signalerar vilken typ av relation människor har eller vill ha med varandra, till exempel när deltagarna fokuserar på Julias fina relationer till sina elever, ”Det var toppen att se dig agera med eleverna”.

I den sammanfattande analysen hänvisas till connections och hur språket gör en sak relevant eller irrelevant i relation till en annan för att jämföra den kommunikation som analyseras i kompetensutvecklingens seminarier med matematikundervisningen i klassrummet. Även politics används för att jämföra de två arenorna. Politics relaterar i det sammanhanget till vad deltagarna talar om som bra, hur saker och ting är eller hur de borde vara med mera. Analysen av identities bidrar till att upptäcka vilken identitet det språk som används tillskriver eleverna som deltar i Julias matematikundervisning.

Metodologiska aspekter på artikel 4

Efter att ha studerat meningsskapande och diskurser i matematiklärares kompetensutveckling riktas intresset i artikel 4 mot vad som kännetecknar matematiklärares erfarenhet av kompetensutveckling online och hur de uppfattar att kompetensutvecklingen påverkar deras egen matematikundervisning.

Data utgörs av intervjuer med 13 deltagare. Efter att ha skickat en förfrågan om deltagande i intervjun till 19 lärare svarade 13 stycken att de var positiva till att delta. De lärare som deltog i intervjun har läst kurser inom Lärarlyftet som motsvarar mellan 7,5 hp och 30 hp, den gemensamma nämnaren är att samtliga har deltagit i en viss kurs inom just Lärarlyftet. Det övergripande målet med kursen var att genom kollegial lektionsplanering utveckla kunskaper om elevers matematiklärande och matematikundervisning. Intervjuerna ägde rum i samma onlinemiljö som kompetensutvecklingskursen de hade deltagit i tidigare. Alla deltagare fick ett mail med information om det etiska förhållningssätt som gäller vid deltagande i forskningsprojekt. De fick också intervjufrågorna (se bilaga 1) eftersom jag ville ge dem möjligheter att i förväg reflektera kring sina erfarenheter av kompetensutvecklingen. I mailet bifogades också deltagarnas examinationsuppgift som avslutade den kurs som var gemensam för samtliga som deltog i intervjun. Syftet med examinationsuppgiften var att kursdeltagarna skulle fördjupa analysen av sina egna lektioner och beskriva hur lektionerna kan utvecklas med utgångspunkt i egna erfarenheter och övriga kursdeltagares kommentarer. Examinationsuppgiften bifogades för att ge deltagarna möjlighet att bättre minnas innehållet i kursen.

Intervjuerna genomfördes som halvstrukturerade intervjuer med stöd av en intervjuguide. I intervjuguiden formulerades de frågor som utgör en slags ram för intervjun. Med hjälp av intervjuguiden säkerställdes att samma områden undersöktes i varje intervju. Inom varje område fördes ett

samtal med både förberedda och spontana frågor. Patton (2009) anser att intervjuguiden gör intervjuerna både mer effektiva och systematiska. Samtliga deltagare gav mig tillstånd att spela in intervjuerna och de delar av det inspelade materialet som relaterade till intervjuguiden (se bilaga 1) transkriberades.

Analysen av de transkriberade intervjuerna har skett genom en form av kategorisering som Kvale och Brinkmann (2014) kallar meningskoncentrering. Detta innebär att deltagarens yttranden sammanfattas till kortare formuleringar, där innebörden av det som sagts formuleras om med få ord. Analysen sker i fem steg; i det första steget görs en genomläsning av hela intervjun för att ge en helhetsbild. I steg två söks ”meningsenheter” så som de är uttryckta av deltagaren. Det tredje steget utgör tematisering av uttalanden från deltagaren så som de uppfattas av forskaren. I det fjärde steget ställs frågor till meningsenheterna med utgångspunkt i undersökningens syfte och i det femte steget knyts hela intervjuns centrala teman samman.

Kategoriseringen har genomförts med utgångspunkt i Kaisers m fl (2016) vidareutvecklade modell (Fig 2). Kategorierna utgörs således av erfarenheter av kognitiva aspekter i matematiklärares professionella kompetens, erfarenheter av undervisningspraktik i matematiklärares professionella kompetens och erfarenheter av kompetensutvecklingens kontext. När det gäller de faktorer som deltagarna lyfter fram som en del i kompetensutvecklingens kontext har jag som intervjuare explicit efterfrågat deltagarnas erfarenhet av att delta i en kurs som ges online. Övriga faktorer som är relaterade till kompetensutvecklingens kontext har nämnts av deltagarna när de har beskrivit hur deras kunskaper har utvecklats. Faktorerna har kategoriserats i form av vilka möjligheter och utmaningar som deltagarna ger uttryck för när det gäller kompetensutvecklingens utformning. Vid analysen har det funnits ett intresse att spegla bredden av lärares olika erfarenheter av kompetensutveckling och det kvantitativa inslaget i analysen har varit av underordnat intresse.

Trovärdighet, kvalitet och generaliserbarhet

När det gäller diskursanalytiska studier talar man snarare om kvalitet och analysernas rimlighet och trovärdighet än om att använda begrepp som validitet. I det här sammanhanget lyfts tydlighet fram som en viktig komponent för kvaliteten i analyserna. Med tydlighet avses bland annat ett välformulerat syfte, välformulerade forskningsfrågor, en tydlig redogörelse för teoretiska utgångspunkter, i vilket sammanhang och på vilket sätt

insamling av material till studien har skett (Quennerstedt, 2006). Genom att i studien tydligt redovisa syfte och frågeställningar (kapitel 1), redogöra för teoretiska utgångspunkter (kapitel 3) samt beskriva kontexten kring mina data, datainsamling, metod och analys av data (kapitel 4) strävar jag efter att uppnå en sådan tydlighet. Det är klarheten i ovan nämnda delar av studien, tillsammans med ett väl redovisat resultat, som ger analysen dess trovärdighet. Min strävan att på ett tydligt sätt redovisa resultatet (kap 5) bidrar till studiens trovärdighet.

Forskning som är väl underbyggd och väldokumenterad blir tillgänglig och öppen för tolkning för andra forskare. Det är en annan sorts generaliserbarhet jämfört med hur termen används i studier där kvantitativa metoder har tagits i anspråk (Dockett & Perry 2007). På det sättet läggs fokus vid hur andra kan förstå resultaten och de teoretiska konstruktionerna som ligger till grund för forskningen istället för vid om resultaten går att generalisera till en större population. I föreliggande studie finns en strävan att uppnå en sådan tydlighet som beskrivits ovan så att studien också ska kunna bidra till generaliserbarhet i Docketts och Perrys (2007) mening.

I språket finns viktiga kopplingar mellan vad vi säger, gör och vilka vi är. Orden som framförs kan vara de samma men de kan betyda olika saker och därför spelar det roll vilka vi är och vad vi gör när vi säger saker (Gee, 2014a). Forskarens bakgrund och kunskap är på motsvarande sätt av betydelse i analysen och min egen förförståelse grundar sig bland annat på mina egna upplevelser och erfarenheter, mina kunskaper och min utbildning. Vilka erfarenheter som påverkar mig som forskare är inte lätt att avgränsa, men mitt intresse för det som undersökts i studien har väckts genom min yrkeserfarenhet som lärare i både grundskolan och gymnasieskolan samt som lärarutbildare. Jag har också relativt god kännedom om den nätbaserade form av kompetensutveckling som undersökts i studien.

Forskaretiska och forskningsetiska aspekter

Ofta begränsas forskningsetiken till att omfatta de etiska frågor som gäller de personer som medverkar i forskningen. Andra frågor handlar om forskarens ansvar i förhållande till forskningen och forskarsamhället, vilket kallas forskaretik. Vad som avses med god forskningssed formuleras i fyra principer (Hermerén, 2011). Den första principen handlar om att forskarsamhället och samhället i övrigt ska få ta del av forskningsresultat. Publiceringen innebär att ny kunskap förmedlas och den är också en utgångspunkt för att andra ska kunna arbeta vidare med idéerna i forskningen. Detta uppnås genom att vetenskapliga artiklar och avhandling publiceras.

Den andra principen innebär att arbetet bedöms utifrån rent vetenskapliga kriterier, ursprung och kön är irrelevant när man tar ställning till resultatet. För det tredje kravet gäller att forskaren inte ska ha andra skäl för sin studie än att bidra med nya kunskaper. Hermerén (2011) anser att detta krav kan vara svårt att realisera. Han menar att forskaren rimligtvis måste kunna ha andra skäl och att det viktiga är att forskaren inte låter sig påverkas till tolkningar som saknar vetenskapliga belägg. Det fjärde kravet innebär att forskaren ska ifrågasätta och granska men också avvakta med slutsatser till dess att det finns en tillräcklig grund för dessa. I det sammanhanget har doktorandseminarier där texterna ständigt ifrågasätts spelat en viktig roll. Dessutom har granskningsprocessen vid publicering av artiklar medfört att jag som forskare tydligt måste motivera mina slutsatser.

Det är viktigt för forskaren att informera studiens deltagare om studiens syfte, metod, hur resultatet kommer att presenteras, att deltagandet är frivilligt och att var och en av deltagarna i studien har rätt att avsluta sin medverkan när deltagaren så önskar. Vetenskapsrådet (2002) har formulerat fyra huvudkrav som kan ställas på forskning. Informationskravet innebär att de som berörs av forskningen ska informeras om forskningsuppgiftens syfte. Till detta krav hör också att undersökningsdeltagare ska få information om sin roll i forskningsprojektet samt vilka villkor som gäller för deras deltagande. Samtyckeskravet innebär att den som deltar i en undersökning själv ska få bestämma över sin medverkan, det vill säga forskaren ska inhämta undersökningsdeltagares samtycke. Det tredje kravet, konfidentialitetskravet, betyder att alla uppgifter om de personer som ingår i forskningsprojektet ska förvaras så att obehöriga inte kan få tillgång till dem. Nyttjandekravet, slutligen, hanterar uppgifter som samlas in om undersökningsdeltagare och kravet innebär att dessa endast får användas för forskningsändamål.

För att nå deltagarna med information (informationskravet) och förfrågan om samtycke (samtyckeskravet) valde jag att ta kontakt med kursansvarig. Samtycke krävdes för att få deltagarnas tillstånd att spela in seminarierna, använda övrigt material som ingick i kursen samt använda lektionsinspelningarna för forskningsändamål. Den kursanvarige för den aktuella kompetensutvecklingskursen skickade mail till samtliga deltagare med förfrågan om att få använda inspelat och skrivet material i forskningssyfte samt information om hur data skulle användas (nyttjandekravet) och om forskningsetiska principer. Kursansvarig informerade även deltagarna vid seminarier och deltagarna gavs då också möjlighet att ställa frågor. Samtliga deltagare var positiva och gav mig tillstånd att spela in

och använda de inspelade seminarierna samt skriftligt material från kursen i forskningssyfte. Något senare skickade kursansvarig ut ytterligare ett mail till deltagarna där denne tydliggör att deltagarna har gett tillstånd till att inspelade analysseminarier och skriftligt underlag från den aktuella kompetensutvecklingskursen får användas i min forskning. När det första analysseminariet spelades in informerades deltagarna om att inspelning av seminariet ägde rum. Inspelningen styrdes av seminarieledaren vid seminarierna och därför fanns alltid möjligheten för deltagarna att avgöra när inspelningen kunde starta och eventuellt avbrytas om behov fanns.

När det gäller att använda de videoinspelade lektionerna i min forskning var flertalet tveksamma och huvudargumentet var att de deltagande lärarna före kursstart hade bett om målsmans tillåtelse och/eller elevers tillåtelse att spela in lektionerna för att använda som studiematerial i seminariegruppen vid deltagande i kompetensutvecklingskursen. De deltagande lärarna ansåg att det skulle bli svårt att få målsmäns och/eller elevers tillåtelse vid en ny förfrågan om att använda videoinspelningarna med ett nytt syfte. Några lärare var dock positiva och återvände till målsmän och/eller elever och bad om tillstånd och återkom också med beskedet att jag fått tillåtelse att använda även lektionsinspelningarna i min forskning. Att använda videoinspelningar ställer höga krav på hur materialet hanteras och hur inspelningarna genomförs. I det här fallet användes inspelningarna som kursmaterial och i ett fall som material för forskning. Samtliga deltagande lärare fick information före kursstart om att kameran skulle riktas mot dem själva och att eventuella sekvenser där eleverna till exempel redovisade vid whiteboarden skulle redigeras bort. I min forskning är fokus helt riktat mot läraren. Eftersom videoinspelningarna är en del av en kompetensutvecklingskurs där deltagarna och universitetsläraren tittade på inspelningarna inför varje reflektionsseminarium så visste jag redan innan jag tog del av materialet för forskning att det inte fanns några känsliga uppgifter i detta.

I artikel 4 genomförs intervjuer med lärare som deltagit i den kompetensutvecklingskurs som undersökts i studien. Nitton deltagare tillfrågades via mail om de var intresserade av att delta i en intervju om deras erfarenheter av kompetensutveckling. Någon mail-adress var felaktig och jag försökte då kontakta dem genom telefonsamtal. Vid den första kontakten informerade jag deltagarna kort om min forskning och intervjuns roll i denna och jag frågade också om de var intresserade av att delta i en intervju. Om deltagaren inte avböjde utan visade intresse för eller önskade mer

information så skickade jag ett mail med information om min studie och forskningsetiska principer enligt ovan.

För att ge de personer som ingår i min studie största möjliga konfidentialitet så har inga listor med namn på kommuner, skolor eller personer upprättats. I studien har deltagarma även fått fingerade namn.

5. Sammanfattning av artiklarnas resultat

I kapitlet redovisas avhandlingsstudiens resultat. Syftet med studien är att bidra med en fördjupad kunskap om kompetensutveckling online för matematiklärare samt kompetensutvecklingens relation till utbildningspolicy och matematiklärares undervisningspraktik. I relation till syftet har fyra frågeställningar formulerats där varje frågeställning studeras i en artikel. Den första frågeställningen utforskas i den första artikeln och så vidare.

Kompetensutveckling för matematiklärare som en del av en transnationell policydiskurs

Artikel 1
In-service training programs for mathematics teachers nested in transnational policy discourses
(Erixon & Wahlström)

I artikeln undersöks hur den svenska satsningen på kompetensutveckling för matematiklärare förhåller sig till en transnationell policydiskurs om matematikundervisning.

Kvaliteten på undervisningen måste höjas, det vill säga kvaliteten på lärarnas arbete måste bli bättre för att i sin tur möjliggöra en högre kvalitet på lärandet för alla elever. Med utgångspunkt i forskning anser OECD (2005) att skillnader när det gäller elevers lärande till stor del beror på vad eleverna för med sig till skolan, deras förmågor, attityder och sociala bakgrund. Skillnader som Fairclough (2010) hänvisar till som sociokulturella faktorer. Enligt Musset (2010) bör policies för lärarutbildning och kompetensutveckling utgå från förhållningssättet att lärares lärande inleds när de själva börjar i skolan och att lärandet fortsätter under hela deras karriär.

Vikten av att förbättra kvaliteten på utbildning och att elever lämnar skolan med ”rätt” kunskaper och kompetenser har även placerats högst på EU:s agenda. EU har för avsikt att prioritera arbetet med att få den höga ungdomsarbetslösheten att minska och i det sammanhanget har matematisk kompetens identifierats som en nyckelkompetens. I både de transnationella och de nationella dokumenten finns uttryck för brist på förtroende när det gäller lärarnas förmåga att erbjuda eleverna tillräcklig och relevant kunskap. Det handlar om kunskap för att kunna möta de snabba förändringar som sker i samhället samt krav på nya former av kunskap som efterfrågas i samhället. När det gäller elevernas prestationer i matematik måste åtgärder vidtas för att höja prestationerna i matematik.

Studien visar att det finns en tydlig överensstämmelse mellan den internationella och den nationella arenan när det gäller vad som ses som viktigt i matematikundervisningen.

Enligt den svenska policyarenan visar nationella och internationella undersökningar att det finns brister när det gäller elevernas matematikkunskaper. Kritiker har ifrågasatt vilka slutsatser som kan dras med utgångspunkt i de internationella undersökningarna, men den svenska policyarenan har inte påverkats av kritiken i någon större utsträckning. Den svenska policyarenan kan snarare beskrivas som starkt påverkad av de rapporter och analyser som publiceras av OECD. PISA-undersökningen som redovisas vart tredje år har stort inflytande och regeringen hänvisar ofta till resultatet för att till exempel argumentera för reformer. Resultaten av en PISA-undersökning användes bland annat som argument av regeringen för att införa utökad undervisningstid i matematik.

Elevernas matematikbetyg speglar samma problem, många elever når inte godkänt betyg i matematik. Resultaten anses bero på brister i undervisningen. Matematikundervisningen är i behov av förbättring för att leda till bättre resultat så att Sverige som nation ska kunna vara konkurrenskraftig på en global marknad vad gäller till exempel ekonomisk tillväxt och sysselsättning. Elevernas intresse för matematik minskar med stigande ålder och i policydokumenten uttrycks oro för detta med anledning av att kunskaper i matematik och naturvetenskap ses som en förutsättning för att förse landet med kvalificerade medarbetare. Brist på kunskaper i och intresse för matematik kan leda till att färre söker tekniska och naturvetenskapliga utbildningar, vilket i sin tur kan leda till brist på kvalificerad arbetskraft i svensk industri. På den svenska policyarenan anses matematikundervisning vara enahanda och för sällan varierad samt fokuserad på läroboken. På senare tid har också ett växande intresse för kompetensutveckling med inriktning mot matematikdidaktik uppstått. Lärarens kompetens och undervisningens utformning ses som avgörande för elevernas resultat på den nationella arenan.

Den nationella policyn skiljer sig från den transnationella policyn genom att föreslå att legitimation för lärare ska införas. På båda arenorna uttalas behov av högt kvalificerade studenter i lärarutbildningen och läraren beskrivs som oumbärlig när det gäller att höja standarden på undervisning och elevers kunskaper. Den nationella arenan präglas också av att eleverna presterar för dåligt på både internationella och nationella tester och man lyfter fram ett behov av att anpassa undervisningen till elevers förkunskaper samt att identifiera kunskapsluckor redan under de tidiga

skolåren. På både den nationella och den internationella arenan uppmärksammas lärares behov av kompetensutveckling och balansen mellan ämneskunskap och didaktisk kunskap som krävs för att undervisa på ett tillfredsställande sätt.

På den pedagogiska arenan erbjuds en kompetensutvecklingskurs som fokuserar ämnesdidaktik, där utgångspunkten är kollegiala samtal. När lärarna planerar och analyserar sina egna och varandras lektioner finns en målsättning att identifiera vad eleverna upplever som svårt, för att kunna anpassa undervisningen efter elevernas behov i så stor utsträckning som möjligt. Genom kollegial lektionsplanering förväntas deltagarna få kunskaper som bidrar till att utveckla elevernas lärande och den egna undervisningen.

Olika former av meningsskapande i kompetensutveckling för matematiklärare

Artikel 2
Learning activities and discourses in mathematics teachers' synchronous oral communication online.
(Erixon)

Undersökningen av relationen mellan utbildningspolicy och kompetensutveckling för matematiklärare visar bland annat att läraren anses ha en avgörande betydelse när det gäller kvaliteten på undervisningen och elevers kunskaper. Dessutom uppmärksammas behovet av kompetensutveckling av lärare både i transnationella och nationella policydokument. I artikel 2 undersöks hur den aktuella kompetensutvecklingskursen realiseras och en fallstudie med matematiklärare som arbetar på högstadiet eller gymnasiet genomförs. Syftet är att studera vilka olika former av meningsskapande som kan urskiljas i den synkrona muntliga kommunikationen online och vilka diskurser som skapas i matematiklärarnas meningsskapande aktiviteter.

Vid analys av meningsskapande aktiviteter användes Garrisons (2011) ramverk för Community of Inquiry och en innehållsanalys genomfördes på två reflektionsseminarier online. Genom det "innehåll" som återfanns i de meningsskapande aktiviteterna kunde också fyra olika diskurser identifieras i samtalen. Meningsskapande aktiviteter av social karaktär består i att deltagarna hänvisar till varandras videoinspelade lektioner, skrivna analysunderlag eller till vad någon annan deltagare har sagt när de diskuterade sin egen och varandras undervisning. Andra vanliga sociala aktivi-

teter handlar om att deltagarna på olika sätt uttryckte att de var överens om något som till exempel diskuterades gällande undervisningen eller om att berömma varandra. Som ett resultat av de här aktiviteterna skapas en social diskurs i vilken deltagarna försöker lära känna varandra. Det finns också en strävan hos dem att skapa en gruppgemenskap, en vi- känsla, vilken blir synlig under seminarierna när de pratar om ”oss”, ”vi” och ”vår grupp”. Genom bland annat aktiviteter som hänvisningar till varandras lektionsinspelningar och skrivna material samt genom att ställa frågor och kommentera varandras muntliga och skriftliga inlägg växer andra diskurser fram.

Aktiviteterna som kategoriserats som tillhörande universitetslärarens roll beskrivs översiktligt eftersom fokus för studien är matematiklärarnas (deltagarnas) aktiviteter. Aktiviteter i denna kategori är till exempel uppmuntran när universitetsläraren ger feed-back eller uppmuntrar någon att delta i diskussionen. Aktiviteterna handlar till stor del om att främja en dialog i seminariegruppen.

Aktiviteter som hör till kategorin kognitiv närvaro handlar till största delen om att formulera problem eller frågor kopplade till den egna eller varandras matematikundervisning. Dessa aktiviteter hör till fas 1. Garrison (2011) kopplar kognitiv närvaro till reflektivt tänkande och hänvisar till Dewey som menar att reflektivt eller kritiskt tänkande innebär fördjupad mening av en erfarenhet. Kommunikationen utvecklades relativt sällan vidare från det att frågan eller problemet har formulerats i fas 1 och diskussionen rör sig oftast inte vidare mot en fördjupad reflektion, det vill säga fas 2, 3 och 4. Fas 2 är utforskande och handlar om att söka efter information och idéer för att utforska de frågor och tankar som framträdde i den första fasen. I den tredje fasen äger en process rum där lösningar och förklaringar skapas, diskussionerna resulterar i någon typ av hypotes kring frågan som väckts. Fas fyra innebär att deltagarna prövar den hypotes de kom fram till i fas tre. Aktiviteter som är kategoriserade som kognitiv närvaro, speciellt aktiviteterna i fas 2, 3 och 4, motsvarar vad Jaworski (2004) kallar en undersökningsgemenskap där deltagarna agerar som ”forskare” som ställer frågor, studerar undervisningen och ser kritiskt på både sin egen och övriga deltagares praktik.

Deltagarna i studien ser kritiskt på sin egen undervisning men berömmer gärna andras undervisning. Efter att deltagarna har diskuterat sina erfarenheter av till exempel en undervisningssekvens så lämnar de ofta det ”ämnet” utan djupare reflektioner och utan att ha presenterat förslag på hur de kan gå vidare och utan att lämna förklaringar. De börjar agera som

”forskare” genom att ställa frågor men undersöker inte vidare. Kommunikationen i den aktuella kompetensutvecklingskursen karaktäriseras av att deltagarna går in i och ut ur konversationen och den kan enligt Högberg (2015) upplevas som mer avskild och distanserad i jämförelse med när samtal förs mellan människor som befinner sig i samma fysiska rum, samtalet får en ”monologisk karaktär”. Dessa egenskaper hos muntlig kommunikation online kan påverka hur ofta deltagarna väljer att göra inlägg i samtalet samt möjligheterna att kommentera andras inlägg, vilket kan medföra svårigheter att fördjupa reflektionerna.

Genom ovanstående meningsskapande aktiviteter skapades diskurser som jag har valt att kalla *matematikdidaktisk diskurs*, *skolmatematisk diskurs*, *allmändidaktisk diskurs* och en *social diskurs*. Den *matematikdidaktiska diskursen* karaktäriseras av två dominerande delar: i) matematiska begrepp och elevers och lärares förståelse för begreppen och ii) hur matematikundervisning kan varieras och bli lättare och svårare att förstå genom kopplingar till vardagslivet. I den *matematikdidaktiska diskursen* fanns också två mindre framträdande delar och dessa gällde mål med matematikundervisningen samt problemlösningsprocessen i matematik. Den *skolmatematiska diskursen* kan beskrivas som “the use of a natural language and the mathematics register as a part of the practices of the teaching and learning of mathematics” (Valero m fl, 2008, s 72). Deltagarnas egna matematikkunskaper fokuserades ibland och de situationerna uppkom oftast när de tittade på varandras videoinspelningar av matematikundervisning och till exempel upptäckte att matematiska begrepp användes på ett felaktigt eller förenklat sätt, eller att någon deltagare var osäker på definitionen av begrepp som användes i undervisningen. Det förekom dock sällan att deltagarna fördjupade sina egna matematiska kunskaper. De förväntades planera, genomföra och analysera matematikundervisning och diskussionerna fokuserades till stor del på att diskutera erfarenheter av matematikundervisning. Den *allmändidaktiska diskursen* behandlar främst mål med undervisningen både på grupp- och individnivå till exempel när det gäller åtgärder för att hjälpa elever som inte nått målen och hur lärare ska planera och undervisa för att skapa en situation där alla elever kan följa samma undervisning.

Den *sociala diskursen* utmärks av en vilja att skapa en känsla av grupptillhörighet och att lära känna varandra i den gemenskap som skapas online, detta sker genom att deltagarna berömmer varandra och hänvisar till vad andra har sagt, de använder också varandras namn och talar om gruppen som ”vi” och ”vår grupp”. Enligt Jaworski (2005) påverkar den

sociala diskursen skapandet av en gemenskap eftersom det krävs att deltagarna har förtroende för varandra för att kunna arbeta tillsammans.

Diskursernas karaktär i matematikundervisningen i klassrummet och i seminarier

Artikel 3
Convergences and influences in an online professional development course for mathematics teachers.
(Erixon)

Resultatet i artikel 1 visar att kompetensutveckling av lärare ses som mycket betydelsefull för att höja undervisningens kvalitet och elevernas kunskapsnivå i matematik. Undersökningen av meningsskapande i artikel 2 visar att deltagarna formulerar frågor och problem kring sin egen och varandras undervisning, men reflektionerna fördjupas sällan. Med utgångspunkt i resultaten av artikel 1 och 2 riktas intresset i artikel 3 mot relationen mellan reflektionsseminarierna och en av de deltagande lärarnas matematiklektioner i en gymnasieklass. I den tredje artikeln genomförs en fallstudie av vad som karaktäriserar diskurserna i den videoinspelade matematikundervisningen i en gymnasieklass och i de reflektionsseminarier som följer efter de tre videoinspelade matematiklektionerna i kompetensutvecklingskursen för matematiklärare. Jag har valt att kalla läraren som undervisar i gymnasieklassen för Julia. Inspelningarna av seminarierna och matematiklektionerna har transkriberats och innehållet har analyserats med utgångspunkt i Gees (2014a) sju building tasks som är kopplade till varandra.

Resultatet av analysen visar att tre olika diskurser kan urskiljas i de akademiska seminarierna i kompetensutvecklingskursen; en *matematikundervisningsdiskurs* (som motsvarar den matematikdidaktiska diskursen och den skolmatematiska diskursen i artikel 2), en *allmändidaktisk diskurs* och en *social diskurs*.

En *matematikundervisningsdiskurs,* om undervisning av ett visst matematikinnehåll, som karaktäriseras av diskussioner om användandet av matematiska begrepp, vardagsspråk och kopplingar till vardagslivet samt uppmärksammande av ”misstag” som skett i Julias matematikundervisning i gymnasieklassen. I deltagarnas reflektioner under seminarierna framkom att de ansåg att det var viktigt att lägga fokus på matematiska begrepp i undervisningen, de var dock fundersamma över om eleverna förstod alla begrepp och ”ord” som Julia använde i klassrummet. Delta-

garna uttryckte sig även positivt till att Julia försökte förklara begreppen med vardagsspråk. ”Misstagen” som uppmärksammades av deltagarna var kopplade till matematiskt innehåll som Julia hade presenterat felaktigt eller förenklat i den videofilmade undervisningen och detta diskuterades under det följande reflektionsseminariet. Även matematikundervisningens mål och problemlösning i matematik diskuterades, dock i mindre utsträckning än begrepp och olika kopplingar till vardagslivet.

Den *allmändidaktiska diskursen* karaktäriseras av diskussioner om hur lärare ska kunna stötta enskilda elever i deras strävan att nå målen med undervisningen mer generellt och av diskussioner om hur de får elever att vara aktiva under lektionerna, till exempel under muntliga genomgångar så att inte resultatet blir att bara de elever som räcker upp handen är aktiva. Diskussioner kring planering och genomförande av undervisning, elevers ansvar för sitt eget lärande och disciplinen i klassrummet var också delar i den allmändidaktiska diskursen. I det sammanhanget diskuterades undervisningen utan specifik koppling till matematiskt innehåll.

Den *sociala diskursen* karaktäriseras av deltagarnas ansträngningar att skapa en känsla av grupptillhörighet och att försöka lära känna varandra. Deltagarna gav beröm till övriga deltagare för deras undervisning efter att ha tittat på de videoinspelade lektionerna. De var också försiktiga med att uttrycka kritik och när de upptäckte att det fanns ”misstag” i Julias undervisning så påpekades det med försiktighet. De berömde också Julia för hennes goda relationer till eleverna och för hennes förmåga att skapa ett positivt klassrumsklimat.

I Julias matematikundervisning i gymnasieklassen kunde två diskurser urskiljas. i) En diskurs som enligt Sfard (2000) finns i kommunikationen i klassrum som hon benämner ”a cross-breeding between everyday discourse and mathematical discourse”. Diskursen karaktäriseras av att Julia använder ett relativt stort antal matematiska begrepp i undervisningen, ibland används även olika begrepp synonymt. Kopplingar till vardagslivet genom bland annat att tolka eller ”översätta” matematiska uttryck med hjälp av vardagsspråk och genom att använda exempel och arbetsuppgifter med tydlig koppling till elevernas och lärarens vardagsliv är tydliga drag i diskursen. Ibland användes vardagsspråk/ord istället för matematiska begrepp till exempel ”det blir” istället för ”lika med” eller ”dela” istället för ”dividera”. Undervisningen varierades också genom att uppgifterna gavs olika vardagskontext. Julia rättade även till några ”misstag” som skett under föregående lektioner. Deltagarna hade lagt märke till ”misstagen” när de tittade på den videoinspelade undervisningen och

uppmärksammade Julia på dessa vid det efterföljande seminariet. ii) En *social diskurs* där Julia visade ett stort engagemang när det gäller att försöka få eleverna att känna sig delaktiga i undervisningen. Hon försökte också engagera eleverna genom att anpassa undervisningen till elevernas vardag genom att formulera uppgifter och exempel med utgångspunkt i anknytningar till vardagen.

Det finns alltså en tydlig koppling mellan *matematikundervisningsdiskursen* i seminarierna och diskursen i klassrummet som utmärks av att vara en blandning mellan *vardagsdiskurs* och *matematisk diskurs* genom fokus på anknytningar till vardagslivet och matematiska begrepp. Diskurserna tar sig dock olika uttryck. Under seminarierna diskuterades kopplingar till vardagslivet och deras betydelse för elevernas förståelse av matematik och matematikens tillämpningar. I klassrumsdiskursen kopplades matematiken till vardagen och begrepp uttrycktes med ”vardagsord” och uppgifter formulerades i en vardagskontext. Det finns en tydlig påverkan från de akademiska seminarierna till klassrumsundervisningen i uppmärksammandet av ”misstag”. Julia gör till exempel förenklingar när hon presenterar det matematiska innehållet och detta uppmärksammades av deltagarna under det följande seminariet, vilket direkt påverkar Julias följande lektion då hon förtydligar och rättar till ”misstaget”.

Matematiklärares erfarenhet av kompetensutveckling online

Artikel 4
(Erixon)

Efter att ha studerat matematiklärares kompetensutveckling utan att ha deltagarens erfarenhet av detta, genomfördes i artikel 4 en intervjustudie av vad som kännetecknar matematiklärares erfarenhet av kompetensutveckling online och hur de uppfattar att denna påverkar deras egen matematikundervisning. Intervjuerna har spelats in och innehållet har transkriberats och därefter analyserats med den vidareutvecklade modellen (Fig 2) av Kaiser m fl (2016). Med utgångspunkt i modellen har resultatet kategoriserats i följande tre kategorier: kognitiva aspekter i matematiklärares professionella kompetens, aspekter av undervisningens kvalitet och kompetensutvecklingens kontext.

Kaiser m fl (2016) betonar tre delar i matematiklärares professionella kompetens, matematikkunskaper, matematikdidaktiska kunskaper och allmändidaktiska kunskaper. Resultatet av analysen visar att deltagarna nådde en liten fördjupning av de egna matematiska kunskaperna när det

gäller definitioner av vissa begrepp. De har således till viss del utvecklat matematikkunskaper för undervisning (MCK) (Kaiser m fl, 2016). De deltagande matematiklärarna har dock huvudsakligen utvecklat sina matematikdidaktiska kunskaper (MPCK) (Kaiser m fl, 2016) som visar sig i ett nytt förhållningssätt till den egna matematikundervisningen. Deltagarna har förändrat sin syn på elevernas kunskaper och deras förförståelse och fokuserar i större utsträckning på vilka kunskaper eleverna faktiskt har, istället för att fokusera på vilka kunskaper de saknar. Genom valet av ett specifikt matematikinnehåll i undervisningen fördjupade de även sina kunskaper kring styrdokumentens innehåll. Detta var användbart både för att anpassa undervisningen efter elevernas kunskapsnivå och för att kunna följa elevernas kunskapsutveckling. Detta har även bidragit till att syftet med undervisningen blivit tydligare för eleverna. Deltagarna har också blivit bättre på att argumentera för de val de gör i relation till sitt yrke. På liknande sätt har det kollegiala lärandet och att se kollegors lärande ur olika perspektiv utvecklats. Under kompetensutvecklingen har deltagarna även utvecklat ett gemensamt och mer professionellt språk. Kunskaperna som matematiklärarna har utvecklat har lett till att reflektionens betydelse har stärkts och till en större tilltro till den egna förmågan. Detta har medfört att de har blivit mer självständiga, det vill säga de går sin egen väg istället för att till exempel arbeta på samma sätt som sina kollegor. Deltagarna har i första hand utvecklat sina matematikdidaktiska kunskaper (MPCK) och delvis sina allmändidaktiska kunskaper (GPK).

I Kaisers m fl (2016) modell betonas även betydelsen av följande kognitiva förmågor för matematiklärares kompetens: perception, tolkning och beslutsfattande. Under kompetensutvecklingen har matematiklärarna utvecklat nya förhållningssätt när det gäller hur de uppfattar och tolkar elevers kunskaper. Hur de kan arbeta vidare med detta som utgångspunkt har i sin tur påverkat planeringen av undervisningen. Deltagarna har även utvecklat nya förhållningssätt avseende hur de uppfattar och tolkar elevers självförtroende, motivation och samtalsklimatet i klassrummet, vilket har medfört att de har dragit slutsatser som har utvecklat undervisningen. Matematiklärarna har således utvecklat förmågan att tolka elevernas aktiviteter, hur de själva uppfattar händelser i undervisningssituationen och hur de drar slutsatser kopplade till sin perception och tolkning i undervisningssituationen (decision-making) (Kaiser m fl, 2016).

I den vidareutvecklade modellen av Kaiser m fl (2016) har kompetensutvecklingens kontext tillförts. De videoinspelade lektionerna som användes i kompetensutvecklingen utgör en del av den kontexten. Deltagarna

har genom att studera varandras och sina egna videoinspelade lektioner inte bara fått ta del av goda exempel från andras klassrum, utan även blivit medvetna om sin egen undervisning på ett nytt sätt.

Den digitala tekniken som används under kompetensutvecklingen utgör också en del av kontexten. Deltagarna har mötts i virtuella rum och kommunicerat synkront under sin kompetensutveckling. För många av deltagarna har möjligheten att delta i kompetensutvecklingen online varit en förutsättning för att kunna medverka på grund av långa avstånd till högskolor och universitet. Att mötas virtuellt erbjuder också kontakt med lärare från andra kommuner och inblick i hur lärare arbetar på olika skolor i landet. Trots fördelarna uttrycks önskemål om att ses ”på riktigt” för att äta lunch och fika tillsammans samtidigt som undervisning och utbildning diskuteras. Asynkron skriftlig kommunikation nämns av en deltagare som ett alternativ till den synkrona kommunikationen, eftersom flexibiliteten ökar när det gäller tidpunkt för deltagande. Dessutom kan deltagarna läsa den skriftliga kommunikationen flera gånger.

Kontexten har bidragit till att det var svårt att nå önskvärd nivå av reflektion och analys under seminarierna online. Flera deltagare saknar kroppsspråket och de anser också att kroppsspråket underlättar dialogen. I det virtuella rummet finns möjlighet till kamerabilder av deltagarna men kameran användes sällan eller inte alls och någon menar att den skulle kunna bidra positivt genom att man kan se varandras reaktioner. Flera hävdar att den lilla kamerabilden inte gör någon skillnad, den bidrar inte till att de kan se hur övriga deltagare reagerar. Samtalet online beskrivs också som mindre spontant och deltagare avstod från att komma med egna kommentarer eftersom det är svårt att avgöra om den som just har ordet är på väg att avsluta sitt inlägg eller om någon annan är på väg in i samtalet. I det virtuella rummet kan deltagarna visa att de vill ha ordet genom att klicka på en symbol och flera påtalar att om de varit i ett fysiskt rum så hade de inte alltid brytt sig om att räcka upp handen, utan de hade spontant bidragit med sina kommentarer. De anser också att detta begränsar deras möjligheter att delta i samtalet eftersom samtalet kanske helt har bytt riktning eller så har de glömt vad de tänkte säga innan de får ordet. En av deltagarna beskriver den situationen som att det är svårt att ha en ”samtidig diskussion”, det blir ingen dialog utan en i taget framför det hon/han vill ha sagt, samtalet är mer ”formaliserat”.

6. Slutsatser och diskussion

Syftet med avhandlingen är att bidra med en fördjupad kunskap om kompetensutveckling online för matematiklärare samt kompetensutvecklingens relation till utbildningspolicy och matematiklärares undervisningspraktik. Kapitlet inleds med en diskussion kring avhandlingens fyra frågeställningar som behandlar hur den svenska satsningen på kompetensutveckling förhåller sig till den transnationella policydiskursen, vilka olika former av meningsskapande och vilka diskurser om matematikundervisning som skapas i kommunikationen online, vilka diskurser som synliggörs när matematiklärares kompetensutvecklingsarena relateras till deras undervisningsarena samt vad som kännetecknar matematiklärares erfarenhet av kompetensutveckling online och hur den påverkar deras egen praktik. Därefter följer en sammanfattning av avhandlingens resultat och bidrag. Kapitlet avslutas med reflektioner kring resultatet.

Svensk satsning på kompetensutveckling för matematiklärare - en del av en transnationell policydiskurs

På både den transnationella och den nationella policyarenan uttrycks behov av förändringar i undervisningen. Förändringar som ska leda till att matematikundervisningen förbättras för att höja kvaliteten på lärandet och på elevernas prestationer, samt för att kunna tävla i en global ekonomi och nå ekonomisk tillväxt och jobb. Det är därför problematiskt att svenska elevers intresse för matematik minskar med stigande ålder. I officiella policydokument uttrycks oro för detta eftersom intresse för matematik och matematikkunskaper anses vara av avgörande betydelse för att Sverige ska kunna försörjas med kvalificerade medarbetare.

På både den transnationella och den nationella policyarenan framhålls att lärarna behöver fördjupa sina didaktiska kunskaper och sina ämneskunskaper. Intresset för matematikdidaktik i kompetensutvecklingen för lärare har ökat. Även i forskning kring matematikundervisning ges uttryck för att lärare behöver både matematisk kompetens och matematikspecifik didaktisk kompetens. Den ämnesdidaktiska kompetensen omfattar kompetens inom en rad områden som till exempel undervisning, läroplan, bedömning och samarbete (Niss, 2007). Lärarens kompetens framhålls som den viktigaste faktorn för utbildningens resultat på den nationella arenan och resultatet av internationella och nationella mätningar visar att elever har brister i sina matematikkunskaper. PISA och andra internationella undersökningar kan ses som ”bevis” för att svenska elevers kunskaps-

nivå har försämrats rejält under de senaste 10-15 åren (Skolverket, 2014). Den svenska matematikundervisningen har ingått i en ”krisdiskurs” under en längre tid, redan på 80-talet skapades rubriker om att svenska elevers matematikkunskaper är bland de sämsta i världen. Dessa rubriker skapades trots att elevernas kunskaper bara visade brister inom aritmetik och algebra. ”Krisdiskursen” medförde att utbildningsdepartementet redan på 80-talet lyfte fram lärarfaktorn och denna har hamnat i fokus på olika sätt när det gäller undervisningens kvalitet och elevernas prestationer (Ds U 1986:5). Det har bland annat handlat om att undervisningen är traditionell och styrd av läroboken och att den måste varieras och anpassas till elevernas förkunskaper. Läraren leder inte undervisningen och den präglas av enskild räkning. Förutom lärarens kompetens betonas även att lärarutbildningen måste locka högpresterande ungdomar med intresse för pedagogik och lärande. Kunter m fl (2013) lyfter fram två hypoteser när det gäller vad som är avgörande för undervisningens kvalitet. Den ena hypotesen inriktar sig mot att den kognitiva kapaciteten som en individ har med sig in i lärarutbildningen är avgörande för kvaliteten och den andra fokuserar den yrkesspecifika kompetens som förvärvas under lärarutbildningen. Författarna menar dock att inte någon av de båda hypoteserna beskriver de förutsättningar som lärare behöver, faktorer som personliga övertygelser (beliefs), entusiasm med mera spelar också roll.

I matematikdidaktisk forskning finns samma bild av matematikundervisningen. Eleverna tillgodogör sig inte matematikundervisningen i önskvärd utsträckning, eleverna kan lära sig mer och på ett bättre sätt om villkor för lärande och undervisning förändras (Niss, 2007). Problemen med matematikundervisning är inte heller något nytt. Eleverna lämnar skolan både ointresserade av matematik och med dåliga kunskaper i matematik. Även i det här sammanhanget kopplas förklaringen till lärarna som inte har de kunskaper som krävs (Ball m fl, 2001).

På både den transnationella och nationella arenan beskrivs läraren som oumbärlig för att höja elevernas resultat i matematik och det påtalas också ett tydligt behov av högt kvalificerade studenter i lärarutbildningen. Båda arenorna präglas också av ett fokus på kompetensutveckling och att lärare behöver variera sin undervisning. Resultat av tidigare forskning framhåller också behovet av kompetensutveckling av matematiklärare och lyfter fram den som en kritisk aspekt när det gäller lärares professionella utveckling (Niss, 2007). Kompetensutvecklingen är nödvändig för att förbättra lärarnas kunskaper och undervisning (Borko, 2004; Hodges & Cady, 2013; Ostermeier m fl, 2010).

Målsättningen med den kompetensutvecklingskurs för matematiklärare som har studerats är att deltagarna ska utveckla ämnesdidaktiska kunskaper bland annat genom att välja ett matematiskt innehåll för undervisningen i klassrummet. Fokus är även på att variera undervisningen och att kollegialt utveckla undervisningen genom att titta på varandras videoinspelade lektioner och reflektera kring frågor om hur läroplanens mål kan tolkas och hur målen med matematikundervisningen kan uppnås. Skolverket (2012) har som mål att på skolor i Sverige ska både fortbildningskulturen och undervisningskulturen kännetecknas av kollegialt lärande. Kollegialt lärande är en sammanfattande term för kompetensutveckling där kollegor genom samarbete tillägnar sig kunskaper och färdigheter. Lärare löser uppgifter tillsammans, diskuterar, reflekterar och ger varandra feedback[7]. Att lärarna får arbeta tillsammans med frågor som är av gemensamt intresse är viktigt för att de ska få en bra behållning av sin kompetensutveckling (Hawley & Valli, 2000).

Kommunikativt meningsskapande och framträdande diskurser i kompetensutveckling online

Mot bakgrund av beskrivningen av problematiken i matematikundervisningen och hur problemen kan lösas enligt både policydokument och tidigare forskning så riktas undersökningen mot en kompetensutvecklingskurs för matematiklärare. Kompetensutveckling är avgörande för lärares professionella utveckling och en nyckelfaktor för att förbättra både lärarnas kunskaper och undervisning (Borko, 2004; Hodges & Cady, 2013; Niss, 2007; Ostermeier m fl, 2010). Det finns alltså en stor tilltro till att kompetensutveckling av matematiklärare kan förändra både matematikundervisningen och elevernas resultat i matematik. I studien undersöks således en kompetensutvecklingskurs med avseende på vilka former av meningsskapande som kan urskiljas i den synkrona muntliga kommunikationen online inom ramen för kursen.

I studien uppmärksammar lärarna problem och formulerar frågor relaterade till sin egen och varandras undervisning. Undersökningen (*inquiry*) har sin grund i situationer som upplevs som problematiska (Westbrook, 1991) och problemet både uppmärksammas beskrivs och får en föreslagen lösning (Bernstein, 1966). Jaworski (2006) menar att lärare kan utvecklas till undersökande individer genom att delta i kompetensutveckling samt

[7] http://www.skolverket.se/skolutveckling/forskning/artikelarkiv/kollegialt-larande-nyckelfaktor-for-framgangsrik-skolutveckling-1.171296 Hämtad 20161005

observera varandras undervisning och reflektera i grupp. Undersökningsgemenskapen karaktäriseras, enligt Jaworski (2008), av att lärarna agerar som forskare och undersöker sin egen praktik med syfte att förbättra den. Trots att en social närvaro som, enligt Lomicka och Lord (2007), främjar interaktionen och kommunikationen om undervisning byggs upp så handlar diskussionerna mellan lärarna mycket om att dela erfarenheter. Diskussionen leder oftast inte vidare från att problemet eller frågan har formulerats, det vill säga frågor och problem aktualiseras men man söker inte vidare efter information och idéer för att undersöka de frågor som har formulerats. Detta leder till att deltagarna relativt sällan når fram till lösningar och förklaringar som kan prövas. Det är vanligt att samtalet tar en ny riktning efter att frågor och problem har uppmärksammats, en ny fråga ställs eller en ny deltagare kommer med sina kommentarer och frågor. Deltagarna börjar agera som ”forskare” genom att ställa frågor om eller uppmärksamma problematiska situationer i sin undervisning men reflekterar inte på djupet kring frågor angående varför de agerar på ett visst sätt, om beslut som fattas eller om undervisningsstrategier. Den djupare reflektionen som enligt Jaworski (1998) medför utveckling av undervisningen uteblir till viss del.

Även skapandet av en undersökningsgemenskap är av betydelse för utveckling av undervisningen. Enligt Goodchild (2014) kan läraren ta till sig nya sätt att undervisa genom att identifiera sig med andra lärare, ta del av deras undervisningserfarenheter och dra slutsatser från sin egen klassrumserfarenhet. Förväntningarna på kompetensutvecklingen är, enligt både policydokument och forskning, att undervisningen ska utvecklas. Enligt ovan skapas inte de bästa förutsättningarna för att detta ska ske och det är därför av intresse att studera relationen mellan diskurserna i de akademiska seminarierna och diskurserna i Julias videoinspelade matematiklektioner, i den aktuella kompetensutvecklingskursen för matematiklärare.

Kompetensutvecklingens seminarier och klassrummets undervisningspraktik – två delvis överlappande diskursiva arenor

Såväl matematikundervisningsdiskursen i lärarnas seminarier som diskursen som både är en vardagsdiskurs och matematisk diskurs, som enligt Sfard (2000) växer fram i klassrumskommunikationen, karaktäriseras av sitt fokus på matematiska begrepp och vardagsanknytningar. Fokus på begrepp och vardagsanknytning finns alltså i båda diskurserna men tar sig olika uttryck. Under seminarierna diskuteras begrepp och vardagsanknyt-

ning och i klassrumsdiskursen kopplas matematiken till vardagen och begrepp uttrycks med vardagsord och uppgifter formuleras i en vardagskontext. Under seminarierna diskuterades betydelsen av vardagsanknytningar för att underlätta för eleverna att förstå matematiken. Det uttrycktes en viss oro för att vardagsanknytningarna bidrog till att göra förenklingar av det matematiska innehållet. Diskursen i klassrummet, som både är en vardagsdiskurs och en matematisk diskurs, karaktäriseras av att läraren använder ett relativt stort antal begrepp i undervisningen. Tolka eller översätta matematiska uttryck med hjälp av vardagsspråk och att använda exempel och arbetsuppgifter med nära koppling till elevernas och lärarens vardag är andra inslag i diskursen. Ibland används även vardagsord istället för matematiska begrepp till exempel det blir istället för lika med. Undervisningen varieras också med hjälp av olika vardagsanknytningar. Deltagarna uppmuntrade och berömde läraren för att hon använde många olika begrepp och för att hon ofta gjorde vardagsanknytningar i matematikundervisningen. Att anknyta till vardagen kan tolkas som en strävan att göra matematiken tillgänglig för alla elever. Ibland leder dock vardagsanknytningen till att det uppstår ”missförstånd” och här märks en tydlig koppling mellan seminarier och undervisning. Den undervisande läraren uppmärksammas på ”missförståndet” under seminariet och rättar till det under den följande lektionen. När det gäller användandet av många begrepp är det rimligt att ifrågasätta om läraren och eleverna är del av samma Diskursgemenskap, det vill säga om de delar samma språk och om de är förtrogna med språkets normer och regler (Sfard, 2008). Kan eleverna delta i den matematiska kommunikationen och blir de invigda i den matematiska diskursen, vilket enligt Sfard (2001) kan definieras som att lära matematik.

Det är ett relativt okritiskt användande av vardagsanknytningar och av många begrepp i kompetensutvecklingskursen. Deltagarna uppmuntrar också läraren att använda många begrepp och att göra vardagsanknytningar trots att de har sett att vardagsanknytningarna ibland leder till förenklingar och felaktigheter och att begreppen används på fel sätt i undervisningen. Varför ifrågasätter inte deltagarna det fokus som uppstår i kursen i större utsträckning? Resultatet i föreliggande studie visar också att det är svårt att skapa bra förutsättningar för en undersökningsgemenskap (*Community of Inquiry*) och för djupare reflektioner. En möjlig förklaring är att lärarna inte har erbjudits tillräckligt med tid för att reflektera över sin egen och varandras undervisning. En viktig faktor när det gäller reflektion är tiden som finns till förfogande för att kunna fördjupa

sina reflektioner. I den asynkrona kommunikationen erbjuds möjlighet att gå tillbaka och läsa andra deltagares reflektioner och kommentarer flera gånger. Deltagarna kan också söka efter relevant kunskap och reflektera i lugn och ro innan de ger sitt bidrag i dialogen. Delaktighet utan tidspress ger möjlighet till djupare och mer kritiska tankar och mer övervägda analyser (Malmberg, 2006). Johnsson (2009) bekräftar skillnaderna mellan asynkron och synkron kommunikation som Malmberg (2006) lyfter fram. Dialogen går långsammare i asynkron kommunikation än i synkron kommunikation vilket ger deltagarna längre tid att formulera sina bidrag i dialogen. Svar på andras kommentarer måste formuleras omedelbart i den synkrona kommunikationen medan det i asynkron skriftlig kommunikation finns möjlighet att läsa, analysera och besvara andras inlägg lång tid efter att de skapades. I den asynkrona kommunikationen finns även gott om tid att vända sig till andra källor för att få ytterligare information eller kunskap inom området som diskuteras (Johnsson, 2009). Russell m fl (2009) visar dock i en studie att en kompetensutveckling som genomförs face-to-face och en kompetensutveckling som genomförs asynkront online ger ungefär samma effekter.

En annan möjlig förklaring är samtalets ”monologiska karaktär” (Högberg, 2015). Bristen på ögonkontakt och kroppsspråk kan göra det svårt för den som talar att veta hur övriga deltagare reagerar på det som sägs. Samtalet i det virtuella rummet riskerar därför att blir mer distanserat än ett samtal i ett fysiskt rum. Karaktären på samtalet kan också leda till att interaktionen minskar, det vill säga att deltagare inte ber om förtydliganden när de upplever otydligheter i andras inlägg eller avstår från att bidra med sina kommentarer. Detta kan i sin tur påverka både antalet kommentarer och frågor som deltagarna bidrar med. Om deltagarna avstår från att förtydliga och fördjupa samtalet och istället för det i en annan riktning riskerar det att leda till att fördjupning av reflektionerna uteblir (Erixon, 2016). Johnsson (2009) bekräftar att villkoren för kommunikationen förändras när deltagarna inte får tillgång till alla ”kanaler”, det vill säga när de inte ser varandras gester eller ansiktsuttryck.

Matematiklärarnas erfarande av kompetensutveckling online

Goda villkor för kommunikation, skapandet av undersökningsgemenskaper och möjligheten att utveckla djupare reflektioner är viktiga för att kompetensutvecklingen ska leda till förändringar i undervisningen. Kompetensutveckling för lärare möts även av utmaningar som handlar om att lärarna bär med sig idéer som har betydelse för hur de tar emot den kom-

petensutveckling som erbjuds. De har ofta tankar om vilken kunskap som är relevant för dem och bär med sig uppfattningen att deras syn på kunskap inte behöver förändras eller att deras ämneskunskap inte måste utvecklas. Istället efterfrågas konkreta tips som deltagarna kan tillämpa i undervisningen. Detta skapar en klyfta mellan den kompetensutveckling som erbjuds och den som lärarna förväntar sig att få delta i (Wilson & Berne, 1999). Forskningen visar inte heller överensstämmelse när det gäller vad som avses med ”bra” kompetensutveckling och här finns i huvudsak två inriktningar representerade. Den ena inriktningen handlar om förändringar i undervisningen som leder till att elevers studieresultat blir bättre och den andra inriktningen handlar om vad lärarna själva anser öka deras kunskap och vad som leder till förändringar i undervisningen (Guskey, 2003). Med hjälp av intervjuer undersöks matematiklärarnas erfarenhet av kompetensutveckling online och hur de uppfattar att den har påverkat deras matematikundervisning.

Under kompetensutvecklingen utvecklades huvudsakligen deltagarnas matematikdidaktiska kunskaper och i relativt liten utsträckning deras matematikkunskaper. Fokus på matematikinnehållet är viktigt för att nå hög kvalitet på den professionella utvecklingen (Garet m fl, 2001). Lärare behöver både djupa och breda matematikkunskaper för att kunna erbjuda en utmanande undervisning (Zaslavsky & Leikin, 2004) och deras matematikkunskaper har stor betydelse för elevernas prestationer (Hill m fl, 2005). För att lärarna ska kunna kommunicera ämnet med eleverna krävs att de har ämnesdidaktisk kunskap (PCK) (Baumert m fl, 2010) och lärare med fördjupad matematikutbildning har högre kompetens både när det gäller ämneskunskap och ämnesdidaktisk kunskap (PCK). Matematiklärare med fördjupade ämneskunskaper har även högre ämnesdidaktisk kompetens trots att de inte har någon ytterligare utbildning inom det området. En tolkning av detta är att ämneskunskaper (CK) stödjer utvecklingen av ämnesdidaktisk kunskap (PCK) (Krauss m fl, 2008). Det är således viktigt att fokusera på matematikkunskaper i kompetensutveckling för lärare och dessa kunskaper bör ges en framträdande roll. I den kompetensutveckling som undersökts anser deltagarna att de endast har fått fördjupade kunskaper kring vissa matematiska begrepp. Enligt Baumert m fl (2010) utgör begreppslig förståelse för den matematik som läraren ska undervisa i en grund för utveckling av ämnesdidaktiska kunskaper och för utveckling av undervisningen. En begränsad utbildning i matematik medför en begränsad förståelse för matematikinnehållet, vilket i sin tur påverkar de ämnesdidaktiska kunskaperna. Baumert m fl (2010) framhåller

ämneskunskaperna för lärare som så viktiga att även om det inte är det bästa för blivande matematiklärare att delta i samma utbildning som studenter som studerar specifikt ämnet matematik så verkar de ändå ge bättre resultat än lärarutbildningar som är ytligt inriktade när det gäller ämneskunskaper.

Analysen av intervjuerna visar också att deltagarna har blivit mer självständiga och vågar gå sin egen väg istället för att göra som kollegor gör. I den aktuella kompetensutvecklingskursen är målen preciserade i förväg och en högskola/ett universitet ansvarar för genomförandet på uppdrag av Skolverket. Kursens upplägg överensstämmer väl med den utveckling mot central styrning som Kirsten och Wermke (2016) menar gäller för svenska kompetensutvecklingssatsningar i matematik. En av fördelarna med den centrala styrningen är just att lärarna blir mer självständiga i förhållande till sin skola.

Tankar kring det kollegiala lärandet och hur deltagarna skulle kunna arbeta tillsammans med kollegor för att utveckla undervisningen växte fram i samband med att deltagarna tittade på varandras undervisning och reflekterade kring denna. Resultatet av kompetensutveckling där lärarna planerar tillsammans med kollegor och reflekterar över sina lektioner visar att deltagarna upplever att de utvecklas som lärare (Fernandez, 2005). Även Birman m fl (2000) anser att kollektivt deltagande kan bidra till en professionell kultur i vilken lärarna utvecklar en gemensam förståelse för undervisningens mål, metoder, problem och lösningar. Kollektivt deltagande ger möjligheter till aktivt lärande genom att arbeta med elevarbeten eller genom att få feed-back på undervisningen. Arbetssättet är effektivt när syftet är att förändra det som sker i klassrummet (Desimone m fl, 2002). Betydelsen av kollegialt lärande betonas av Skolverket (2012) genom målsättningen att både undervisningskulturen och fortbildningskulturen i skolorna ska präglas av att kollegialt lärande används.

När deltagarna ser sina filmer och diskuterar sin undervisning kan de se sin undervisning i ett nytt perspektiv. Efter att de upptäckt brister i sin egen undervisning är de också mer villiga att acceptera att den behöver förändras. Detta ses som en nyckel till att initiera förändringar i klassrumspraktiken. Även om lärarna inte ser något behov av att förändra sin undervisning kan deltagande i reflektioner kring lektionsvideos öppna för att förändringar behövs och skapa en vilja att förändra (Tripp & Rich, 2012).

Deltagarnas erfarenheter av kompetensutvecklingens kontext visar att de ser det som värdefullt att ta del av varandras videoinspelade lektioner. En av fördelarna med videoanalys är att den hjälper lärarna att fokusera,

det vill säga det som ska vara i fokus för lärarnas reflektioner begränsas genom att vissa aspekter av undervisningen väljs ut istället för att splittras på hela klassrumsmiljön (Tripp & Rich, 2012). De egna videoinspelade lektionerna ger möjligheter att kritiskt granska sin egen undervisning och här uppmärksammade deltagarna till exempel hur de förklarade och definierade matematiska begrepp. När ”missförstånd” kring begreppen uppmärksammades var lärarna angelägna om att rätta till dessa under den följande lektionen. Videoinspelningar från klassrummet har en positiv inverkan på lärarnas inställning, inslagen upplevs som meningsfulla och lärarna blir motiverade till att lära sig mer för att kunna hjälpa sina elever. Att titta på kollegornas videoinspelningar från klassrummet ger nya pedagogiska idéer och en insikt i att många har och arbetar med samma utmaningar (Borko m fl, 2008).

En deltagare uttrycker att det hade varit bättre att kommunicera asynkront skriftligt, eftersom det hade ökat flexibiliteten med avseende på vid vilken tidpunkt man deltar i kursen. Samtidigt möjliggör asynkron skriftlig kommunikation att deltagarna kan läsa varandras reflektioner och kommentarer flera gånger, vid olika tillfällen. Deltagarna lyfter också fram betydelsen av tillräckligt med tid för reflektion och bekräftar skillnader mellan asynkron och synkron i detta avseende, vilket kan jämföras med resultatet av Malmbergs (2006) och Johnssons (2009) forskning.

Flera deltagare saknar kroppsspråk och ansiktsuttryck som de anser bidrar till att de lättare förstår varandra och har lättare för att föra en dialog. Att inte ha tillgång till kroppsspråket medförde även att deltagarna inte visste om den som hade ordet var på väg att avsluta sitt inlägg eller om någon annan var på väg att bidra i dialogen. Några deltagare beskriver alltså i stor utsträckning kommunikation med en ”monologisk karaktär” (Högberg, 2015). Denna osäkerhet fick till följd att deltagarna ibland avstod från att bidra i samtalet och de menar att deras roll i samtalet blev mindre spontan än om den hade varit i ett fysiskt klassrum. I den synkrona kommunikationen diskuterade deltagarna fram och tillbaka utan att nå till reflektion och analys. När deltagarna avstår från att ställa frågor och be om förtydliganden och samtalet istället tar en ny riktning riskerar fördjupning av reflektionerna att utebli (Erixon, 2016). Någon deltagare nämner att de hade möjlighet att använda kamera under kompetensutvecklingen men den användes sällan och inte av så många. Det finns deltagare som menar att kameran skulle kunna vara en lösning för att kunna ta del av de andra deltagarnas reaktioner under samtalet, andra anser att den relativt lilla kamerabilden inte gör någon skillnad. Deltagarna beskriver

också att det var annorlunda att begära ordet i det virtuella rummet. I det virtuella rummet räcker deltagarna upp handen genom att klicka på en symbol. Om de hade suttit i ett rum tillsammans så hade de inte alltid räckt upp handen utan spontant tagit plats i samtalet och kommenterat eller vidareutvecklat det som nyss blev sagt. Att räcka upp handen utan att kunna falla in i samtalet menar deltagarna förändrade samtalet. De beskriver samtalet som mer disciplinerat, att det är svårt att ha en ”samtidig” diskussion, fokus hamnar på den som pratar och det är svårt att se hur övriga deltagare reagerar på det som sägs. Således riskerar dialogen att utebli när en i taget framför sina tankar och synpunkter och lärarna ger på ett nytt sätt uttryck för hur avsaknad av kroppsspråk och ögonkontakt påverkar samtalet.

Sammanfattning av avhandlingens resultat

I studien undersöks organiserad kompetensutveckling, vilken betraktas som komplex och icke-linjär i enlighet med Clarkes och Hollingsworths (2002) modell. I modellen belyses olika element som är viktiga för kompetensutveckling och förändring sker genom reflektion och genomförande i två olika typer av domäner. Den externa domänen är av störst intresse för studien eftersom den omfattar sådant som läraren får tillgång till utifrån, till exempel forskning och kollegialt stöd i en kompetensutvecklingskurs. Clarke och Hollingsworth (2002) hänvisar till kompetensutveckling mer generellt och därför har en modell av Kaiser m fl (2016) vidareutvecklats för att mer specifikt kunna studera kompetensutveckling för lärare i matematik. Ett samhällsperspektiv har tillförts Kaisers m fl (2016) modell för att kunna studera relationen mellan utbildningspolicy och kompetensutveckling för matematiklärare. För att belysa samhällsperspektivet har rekontextualiseringen mellan den transnationella policydiskursen och den nationella utbildningsdiskursen samt rekontextualiseringen mellan policydiskurser och den diskursiva praktiken studerats. Analysen av transnationella och nationella policydokument visar att kvaliteteten på undervisningen måste höjas och att det finns uttryck för brist på förtroende när det gäller lärarnas förmåga att erbjuda eleverna tillräckliga kunskaper. Den svenska policyarenan är påverkad av internationella undersökningar som visar brister med avseende på elevernas matematikkunskaper. Elevernas matematikbetyg visar samma problematik när många elever inte når godkänt betyg i matematik. På både den transnationella och nationella arenan uppmärksammas behov av kompetensutveckling, ämneskunskap och didaktisk kunskap för att lärarna ska kunna undervisa på ett tillfredsställande sätt.

Genom deltagarnas meningsskapande har diskurser skapats i matematiklärares kompetensutveckling. Diskurserna i kompetensutvecklingen relateras därefter till diskurser i matematikundervisningen. Relationen mellan diskurserna i de akademiska seminarierna och diskurserna i Julias videoinspelade matematiklektioner har studerats som en ömsesidig rekontextualiseringsprocess. Genom fokus på vardagskontext och matematiska begrepp finns samband mellan seminarierna och undervisningen i klassrummet. De akademiska seminarierna speglas tydligt i Julias undervisning när hon rättar till ”misstag” i sin matematikundervisning. ”Misstag” som de andra deltagarna har uppmärksammat henne på under föregående seminarium efter att ha sett hennes videoinspelade lektion.

Förutom att ett samhällsperspektiv har tillförts Kaisers m fl (2016) modell så har även kompetensutvecklingens kontext tillförts modellen. När det gäller kompetensutvecklingens kontext har fokus riktats mot den nätbaserade form av kompetensutvecklingskurs som undersökts i avhandlingsstudien. Kompetensutvecklingens kontext har studerats genom att undersöka vilka diskurser som skapas i kursen och vilka former av meningsskapande som kan urskiljas samt genom intervjuer. Analysen av olika former av meningsskapande i kompetensutvecklingskursens seminarier visar att frågor och problem uppmärksammas och formuleras, men diskussionen kring dessa leder oftast inte vidare till en fördjupad reflektion. Deltagarna diskuterar sin egen och varandras matematikundervisning men de går ofta vidare till nya frågor och problem utan djupare reflektioner och utan förslag eller förklaringar. De börjar agera som ”forskare” men kommer inte vidare genom att undersöka och fördjupa diskussionen kring de problem som presenteras. Analysen av intervjuerna visar att det är svårt för deltagarna att ha en ”samtidig diskussion” online, det vill säga det blir inte en dialog utan deltagarna framför en i taget det som hon/han vill ha sagt.

En annan förklaring är att deltagarna inte erbjuds tillräckligt med tid för reflektion. I det sammanhanget är upplägget av seminarierna och tiden som erbjuds för reflektion av stor betydelse. En annan viktig aspekt är att deltagarna pratar om sina erfarenheter utan att relatera till tidigare forskning som också är en viktig del av kompetenutvecklingskursen. Genom intervjuer som analyserats med hjälp av Kaisers m fl (2016) vidareutvecklade modell har även matematiklärares erfarenhet av lärande online och hur de uppfattar att kompetensutveckling påverkar deras egen matematikundervisning undersökts. Analysen av intervjuerna i studien visar att deltagarna huvudsakligen har utvecklat sina matematikdidaktiska kunskaper (MPCK) och i mindre utsträckning även matematikkunskaper (MCK) och

allmändidaktiska kunskaper (GPK). Kaiser m fl (2016) fokuserar också tre förmågor som viktiga för lärares undervisning och analysen visar att deltagarna har förändrat hur de uppfattar och tolkar till exempel elevernas kunskaper och lärande, dessutom har synen på kollegors lärande förändrats. Även undervisningen har förändrats bland annat genom att de efter kompetensutvecklingen bättre kan motivera beslut som gäller den egna undervisningen. Som en följd av detta är det lättare för deltagarna att fatta egna beslut och gå egna vägar, istället för att i stor utsträckning göra som kollegorna när det gäller planering och genomförande av undervisningen. Karaktären på de deltagande lärarnas matematikundervisning har påverkats, bland annat genom att syftet med undervisningen har hamnat i fokus på ett nytt sätt, lektionsplaneringar har utvecklats och lärarens eget förhållningssätt till undervisning och elevers kunskaper har förändrats.

Avhandlingens teoretiska bidrag utgörs av en utveckling av Kaisers m fl (2016) modell. Genom att utveckla den till en modell som kopplar samman den samhälleliga nivån med kompetensutvecklingsnivån är det möjligt att förstå det som sker på kompetensutvecklingsarenan i relation till utbildningspolicy. Modellens utvidgning till att också inbegripa den kontext som kompetensutvecklingen sker i, gör det möjligt att förklara på vilket sätt det digitala mediet kan påverka lärares erfarenhet av kompetensutveckling online. Relationen mellan lärares professionella kunskap och förmågor (Kaiser m fl, 2016) och undervisningens praktik kopplar samman lärares meningsskapande med lärares matematikundervisning i klassrummet. Det metodologiska bidraget består i att studera kompetensutveckling online med hjälp av ett ramverk av Garrison (2011). Ramverket har modifierats något för att undersöka deltagarnas meningsskapande genom muntlig synkron kommunikation online. Den mindre förändringen består i att ta bort delar i ramverket som relaterar till en särskild mjukvara som används för att fortsätta en skriftlig tråd, eller citera vad andra deltagare har skrivit i till exempel ett skriftligt diskussionsforum. Avhandlingens empiriska bidrag är att ge en fördjupad kunskap om den specifika form av kompetensutveckling för lärare i matematik som det digitala undervisningsformatet online representerar.

Avslutande reflektioner

Studien visar att det är svårt för deltagarna att nå djupare reflektion och analys i den synkrona kommunikationen online. Undersökningen av vilka former av meningsskapande som kan urskiljas i den aktuella kompetensutvecklingen online visar att deltagarna formulerar problem och frågor i

relation till den egna eller varandras matematikundervisning. Frågorna eller problemen som formulerats leder dock oftast inte vidare till en fördjupad reflektion, det vill säga deltagarna utforskar relativt sällan frågorna. De skapar sällan lösningar, förklaringar eller hypoteser och de når inte vidare till djupare analys. Undersökningen av relationen mellan reflektionsseminarierna och matematiklektionerna i en gymnasieklass ger ett liknande resultat. Ett okritiskt användande av begrepp och vardagsanknytningar uppmuntras ofta av deltagarna under reflektionsseminarierna, trots att vardagsanknytningarna ibland har lett till felaktiga förenklingar och att begrepp har använts på fel sätt i undervisningen. Deltagarna diskuterar i stor utsträckning sin egen och varandras undervisning utan att på djupet analysera och reflektera. Analysen av resultatet av matematiklärarnas erfarenhet av kompetensutveckling online visar att kontexten, det vill säga kommunikationen i det virtuella rummet, har bidragit till att det är svårt att nå önskvärd nivå av reflektion och analys under seminarierna online. Flera deltagare saknar kroppsspråket som de anser underlättar dialogen. Samtalet online beskrivs som mindre spontant eftersom det är svårt att avgöra om den som har ordet är på väg att avsluta sitt inlägg eller om någon annan är på väg in i samtalet. Deltagare avstår från att bidra med kommentarer då samtalet har bytt riktning eller så har de glömt vad de tänkte säga när de får ordet. Situationen beskrivs som att det är svårt att ha en ”samtidig diskussion”, dialogen uteblir och var och en framför i tur och ordning det man vill ha sagt och ibland avstår deltagare från att bidra. Kursdeltagarnas kommunikation karaktäriseras i relativt stor utsträckning av atomistiska utsagor, det vill säga att varje deltagare bidrar med sina kommentarer och reflektioner utifrån sin plats i den kommunikationsordning som gjorts upp, oberoende av innehållet i det närmast föregående inlägget. Analysen av resultatet av matematiklärarnas meningsskapande aktiviteter bekräftar på olika sätt bilden av att kommunikationen online har betydelse för deltagarnas reflektioner. Analysen av kommunikationen online visar att samtalet ofta tar en ny riktning efter att en deltagare har presenterat sina frågor och reflektioner. Vilket kan vara en följd av att deltagarna väntar på sin tur att delta i samtalet utan att egentligen ha möjligheter att spontant bidra till samtalet med till exempel önskemål om förtydliganden och möjlighet att ställa frågor. Den uteblivna spontaniteten kan bero på just avsaknad av ögonkontakt och kroppsspråk som medför att deltagare har svårt att tolka reaktionen på de egna inläggen i samtalet.

Resultatet av intervjustudien visar att det är värdefullt för matematiklärarna att kunna delta online, om det inte hade varit möjligt hade en relativt stor andel inte kunnat delta alls. Det är viktigt att fortsätta undersöka hur kommunikationen online kan utvecklas och att anpassa designen på kompetensutvecklingskurser online för att öka graden av djupare analys och reflektion. Den synkrona kommunikationen online bör kombineras med asynkron kommunikation som erbjuder både tid att reflektera och söka efter information som kan krävas för att komma vidare till förslag på lösningar och hypoteser som kan prövas. Diskussionerna bör också i större utsträckning bygga på tidigare forskning för att undvika att diskussionen om erfarenheter från klassrummet tar för stor plats. I föreliggande studie har inte universitetslärarens roll undersökts och även universitetslärarens roll i undervisning online behöver beforskas för att utveckla utbildning och kompetensutveckling som genomförs online.

I studien visar analysen av policydokument, både på den transnationella och nationella arenan, att behovet av kompetensutveckling, ämneskunskap och didaktisk kunskap uppmärksammas för att lärarna ska kunna undervisa på ett tillfredsställande sätt. Den kompetensutvecklingskurs som undersöks i studien har främst fokus på ämnesdidaktiska kunskaper, men kursen behandlar också allmändidaktiska kunskaper medan matematikkunskaperna får relativt litet utrymme. I Kaisers m fl (2016) modell lyfts matematikkunskaper, ämnesdidaktiska kunskaper och allmändidaktiska kunskaper fram som tre viktiga delar i matematiklärares kompetens. Det finns även tidigare forskning som lyfter fram ämneskunskaperna som viktigast och att lärare behöver både djupa och breda kunskaper för att kunna undervisa. Det är möjligt att ett mer matematiskt inriktat innehåll i kompetensutvecklingen hade påverkat både seminariereflektioner och undervisningen i klassrummet när det gäller vilka begrepp som används och hur de används, samt hur vardagsanknytningar görs i exempel och arbetsuppgifter.

Resultatet av TIMSS 2015 och PISA 2015 väcker stort intresse för vilken roll de satsningar på kompetensutveckling av lärare i matematik som genomförts kan spela när det gäller de förbättringar som kunskapsmätningarna visar. Har de svenska satsningarna på kompetensutveckling haft betydelse för resultatet, i så fall vilken? Forskning om vilken betydelse kompetensutvecklingen av lärare i matematik har haft för resultatet är angelägen både för framtida utbildning och kompetensutveckling av matematiklärare.

Summary

The aim of the thesis is to contribute knowledge about online professional development for mathematics teachers and the relationship between professional development, educational policy, and mathematics teaching practice. In the thesis, professional development refers to organized professional development in terms of university courses.

Many reports and results of both national and international studies show shortcomings in Swedish students' knowledge of mathematics. The teaching of mathematics is important for student achievement and needs to be improved. Research shows that teachers' initial preparation matters a great deal for their professional careers, but professional development focused on the learning and teaching of mathematics is more crucial to how they develop as teachers. Teacher professional development is considered a key factor in improving teaching. There is an increasing interest in online education and it is considered important to explore whether and when it is suitable, how it can be implemented, and how it affects teaching. In the thesis, professional development for teachers is considered a continuing and complex process of learning.

The thesis consists of four studies, each of which has been presented in the form of an article. The four studies together explore transnational and national policy discourses, meaning-making activities that can be distinguished in online professional development, discourses pertaining to mathematics teaching in the classroom and in the subsequent seminar discussions in the course, and teachers' experience of professional development online.

The aim of the first study is to examine the national and transnational educational policy discourses focusing on mathematics teaching. These policy discourses are then traced in a national reform programme for the professional development of mathematics teachers in Sweden. The first step of the analysis was directed towards general notions of 'good teaching'. For this purpose Teachers Matter (OECD, 2005) and Improving the Quality of Teacher Education (European Commission, 2007) were identified as key documents. In a second step, policy texts relating to mathematics as a desired competency for both the nation and the individual were examined. In the Swedish arena, government bills and decisions concerning mathematics as a school subject and mathematics teaching were analysed. According to the result of the analysis there is a convergence between transnational and national policy arenas concerning the need to

improve mathematics teaching to enhance the quality of learning and student achievement. There is also a convergence between the two arenas regarding the need to deepen teachers' pedagogical and content knowledge. Teachers' skills are emphasised as a main factor in the Swedish arena, where there is a shift towards teaching perceived as too traditional and too focused on the textbook and also a concern that both national and international knowledge surveys show shortcomings in students' mathematical knowledge. In recent time, the interest in professional development and pedagogical knowledge has increased.

In the light of students' shortcomings in mathematics, the need to improve teaching and as a consequence an increased interest in professional development for teachers, the second study focuses on a case study of an online professional development (OPD) course for mathematics teachers. The examined course is offered by a Swedish university and is part of a larger educational initiative from the government. A seminar group consisting of four participants was selected for data collection. The aim is to explore what meaning-making activities that can be distinguished in the examined OPD course for mathematics teachers and the discourses that may be created by the participants in their activities. The data were analysed using a framework based on the transactional perspective of education associated with Dewey. A social discourse which includes a desire to 'get acquainted' is created by verbal activities such as referring to each other's video-recorded lessons, written analyses, and/or to what someone has said. Activities concerning conceptualising a problem or creating solutions to problematic teaching situations create a discourse characterised by mathematical concepts and the students' understanding of them and how teaching can be varied relating it to everyday life. Sometimes the participants' own mathematical knowledge was highlighted, but this discourse is relatively minor because most of the time they discussed teaching without deepening their mathematical knowledge. Another relatively limited discourse concerns teaching more generally, and teaching is discussed but not in relation to mathematical content. The discourses created in the participants' meaning-making activities are primarily focused on sharing experiences about mathematics teaching. Their discussions did not lead to processes in which explanations and solutions were created in the reflections, since the conversation moved forward without in-depth discussion of the participants' reflections. One possible explanation is the specific mode of oral conversation in this OPD course where the participants talk and listen to each other without being able to see the other participants. They must

also wait for their turn without having enough opportunity to break into the conversation with questions, ideas, and reflections. Another explanation of the results might be the design of the seminars and the time allowed for reflections. Circulating reflections in advance can be a way to promote more critical questions and deepen the reflections.

Based on the outcome of the first and the second study, the focus of the third study is a case study of discourses in an OPD for mathematics teachers concerning the convergence and influence of discourses in course seminar discussions and in mathematics teaching in school. The aim is to explore what characterises the emerging discourses pertaining to mathematics teaching in the classroom and in the subsequent seminar discussions in the course. The discourse analysis conducted in this study is based on Gee's (2014) seven building tasks, where each task gives rise to a discourse analysis question. The mathematics teaching discourse in the seminars and the cross-breeding discourse in Julia's teaching are focused on concepts and everyday life connections. In the seminars everyday life connections were discussed, and in Julia's teaching concepts were interpreted by associating mathematics with everyday words and situations. Julia emphasised the everyday connection in two primary ways, by "translating" mathematical expressions into everyday language and by relating mathematical tasks to the students' and/or her own everyday life. Julia was supported by the course participants in her use of mathematical concepts but they were also concerned that everyday connections could simplify the mathematical content. The participants also asked whether the students understood all the different mathematical concepts being used during the lessons. On some occasions "mistakes" occurred in Julia's teaching, for example when mathematical concepts were simplified and used incorrectly. This was pointed out by the participants during the subsequent seminar, and the following lesson Julia corrected the "mistakes". A social discourse was part of both arenas. This discourse was characterised by Julia's sensitivity to her students in the school lesson arena, and in the seminars it was characterised by sensitivity to fellow students. A general teaching discourse, characterised by discussions about the standards of education, was also present in the seminars.

The aim of the forth study is to explore teachers' experience of professional development online. The participants are expected to develop collegial conversations about the learning and teaching of mathematics. Semi-structured interviews were conducted with 13 mathematics teachers. The data were analysed using the model of Kaiser et al. (2016), which has

been further developed (Fig 2). The analysis employed the following categories from Kaiser et al. (2016): cognitive elements of professional competence of teachers, instructional quality facets, mathematics educational characteristics, and the professional development context. The analysis shows that the participants have, deepened their mathematical content knowledge (MCK) to a small extent. This knowledge is about how to define some mathematical concepts. On the other hand, the participants have developed their mathematics pedagogical content knowledge (MPCK) to a greater extent, which is reflected in a new approach to their mathematics teaching. The mathematics teachers have also developed general pedagogical knowledge, but to a smaller extent. They are taking part in an online professional development course and the digital technology is part of the context of the professional development. The participants meet in virtual rooms and communicate synchronously during the course. The possibility to take part in professional development online has been a prerequisite for being able to participate because of long distances to universities. To meet in a virtual room also offers contact with teachers from other parts of the country and insight into how teaching is conducted at different schools. Despite these advantages some of the participants want to meet in real life. One of the participants thinks that written asynchronous communication would be a better alternative, because of increased flexibility when it comes to the time for participation. In addition, the participants can read the written asynchronous communication several times. It was hard for the participants to deepen their reflections in the synchronous communication online. Several participants mention a lack of body language and they also believe that body language facilitates dialogue. It is possible to use a camera in the virtual room but this camera was used infrequently or not at all. Some of the participants think that using the camera could contribute to the dialogue but several participants think that a small camera image makes no difference, since it does not enable participants to see how others react during the conversation. The participants also need to wait for their turn without actually having opportunities to break into the conversation.

The results of the studies indicate that the synchronous communication online did not lead to a process in which the mathematics teachers created meaningful solutions and explanations in their reflections. The participants have not been offered enough opportunities to reflect on how or whether the use of several concepts and everyday life connections really deepened the students' understanding of the mathematical content. They

often share their experiences of teaching and ask each other questions and the conversation often ended without suggestions for solutions or explanations being offered. Moreover, the analysis of the interviews with the participants shows that it was difficult for them to deepen their reflections in the communication. There is a lack of reciprocal participation and reflection in the conversation and it is hard for the participants to get an idea of how the others respond to their messages. When a participant has completed his or her message the next speaker continues with a new message and as a result, the communication often takes a new direction instead of allowing in-depth reflection.

The methodological contribution of the thesis is to explore what meaning-making activities that can be distinguished in the examined OPD course using Garrison's (2011) framework. The framework has been slightly modified in order to examine the participants' meaning-making activities in synchronous communication online. The empirical contribution is to provide knowledge about online professional development, and the theoretical contribution is a development of the model of Kaiser et al (2016). The development of the model has entailed the inclusion of the society which provides an opportunity to understand the relationship between professional development and educational policy. The development of the model has also entailed the inclusion of the context of professional development in the model, which in turn makes it possible to explain how this specific online format has affected the mathematics teachers' experience of the online professional development course.

Referenser

Alexandersson, Mikael (1997). *Metod och medvetande*. Göteborg : Acta Universitatis Gothoburgensis.

Amato, Solange Amorim (2004). Improving student teachers' attitudes to mathematics. I M. Johnsen Høines & A. Fuglestad (red.). *Proceedings of the 28th annual conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (vol. 2 s. 25-32). Bergen: Norway

Ball, Deborah Loewenberg (1997). Developing mathematics reform: what don´t we know about teacher learning – but would make good working hypotheses. I S.N. Friel G.W. Bright (red.).*Reflecting on our work: NSF teacher enhancement in k-5 mathematics.* Lanham, NY: University Press of America.

Ball, Deborah Loewenberg; Lubienski, Sarah Theule & Mewborn, Denise Spangler (2001). Research on teaching mathematics: The unsolved problem of teachers' mathematical knowledge. I V. Richardson (red.), *Handbook of research on teaching (4th ed., s. 433-456)*. New York: Macmillan.

Baumert, Jürgen; Kunter, Mareike; Blum, Werner; Brunner, Martin; Voss, Thamar; Jordan Alexander, m fl. (2010). Teachers' Mathematical Knowledge, Cognitive Activation in the Classroom, and Student Progress. *American Educational Research Journal,* 47(1), s. 133-180.

Ben-Yehuda, Miriam; Lavy, Ilana; Linchevski, Liora, & Sfard, Anna (2005). Doing wrong with words: What bars students' access to arithmetical discourses. *Journal of Research in Mathematics Education,* 36 (3), 176–247.

Bentley, Per-Olof (2003). *Mathematics teachers and their teaching: a survey study*. (Doktorsavhandling). Göteborg: Göteborgs universitet.

Ben-Peretz, Miriam (2011). Teacher knowledge: What is it? How do we uncover it? What are its implications for schooling? *Teaching and Teacher Education,* 27(1), 3-9.

Bernstein, Basil (2000). *Pedagogy, Symbolic Control and Identity: Theory, Research, Critique*. Lanham: Rowman & Littlefield Publishers.

Bernstein, Richard J. (1966). *John Dewey*. Californien: Ridgeview Publishing Company.

Bernstein, Richard J. (1971). *Praxis and action: Contemporary philosophies of human activity*. Philadelphia, Pa. : Univ. of Pennsylvania Press.

Bernstein, Richard J. (2010). *The pragmatic turn.* Cambridge: Polity

Biesta, Gert (2006). "Of all affairs, communication is the most wonderful": The communicative turn in Dewey's Democracy and Education. I D. Hansen (red), *John Dewey and our educational prospect. A critical engagement with Dewey's Democracy and Education, s. 23-37*. Albany: State University of New York Press.

Biesta, Gert (2007). Den kommunikativa vändningen. I Deweys Demokrati och utbildning. I: Englund, T. (red). *Utbildning som kommunikation. Deliberativa samtal som möjlighet*. Göteborg: Daidalos.

Biesta, Gert, & Burbules, Nicholas C. (2003): *Pragmatism and Educational Research*. Lanham: Rowman & Littlefield.

Birman, Beatrice F.; Desimone, Laura; Porter, Andrew C. & Garet, Michael.S. (2000). Designing Professional Development That Works. *Educational Leadership*

Boesen, Jesper; Helenius, Ola; Bergqvist, Ewa; Bergqvist, Tomas; Lithner, Johan; Palm, Torulf & Palmberg, Björn (2014). Developing mathematical competence: From the intended to the enacted curriculum. *The Journal of Mathematical Behavior,* 33, 72-87.

Borba, Marcelo de Carvalho & Llinares, Salvador (2012). Online mathematics teacher education: Overview of an emergent field of research. *ZDM-The International Journal on Mathematics Education,* 44(6), 697–704.

Borko, Hilda (2004). Professional development and teacher learning: Mapping the terrain. *Educational Researcher,* 33(8), 3-15.

Borko, Hilda; Jacobs, Jennifer; Eiteljorg, Eric & Pittman, Mary Ellen (2008). Video as a tool for fostering productive discussions in mathematics professional development. *Teaching and Teacher Education,* 24 (2), 417-436.

Bryman, Alan (2011). *Samhällsvetenskapliga metoder*. Malmö: Liber.

Carrillo, José & Climent, Nuria (2011). The development of teachers' expertise through their analysis of good practice in the mathematics classroom. *ZDM Mathematics Education,* 43(6), 915-926.

Chapman, Carole; Ramondt. Leonie & Smiley, Glenn. (2005). Strong community, deep learning: exploring the link. *Innovations in Education and Teaching International,* 42(3), 217-230.

Cherryholmes, Cleo H. (1988). *Power and Criticism. Poststructural Investigations in Education.* New York: Teachers College Press.

Chouliaraki, Lilie & Fairclough, Norman (2002). *Discourse in Late Modernity. Rethinking Critical Discourse Analysis.* Edinburgh: Edinburgh University Press.

Chval, Kathryn; Abell, Sandra; Pareja, Enrique; Musikul, Kusalin & Ritzka, Gerard (2008). Science and Mathematics Teachers´ Experiences, Needs, and Expectations Regarding Professional Development. *Eurasia Journal of Mathemat ics, Science and Technology Education,* 4(1), 31-43.

Clarke, David & Hollingsworth, Hilary (2002). Elaborating a model of teacher professional growth. *Teacher and Teacher Education,* 18(8), 947-967.

Cornelius-White, Jeffrey (2007). Learner-Centered Teacher-Student Relationships are Effective: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research,* 77(1), 113-143.

Creswell, John W. (2013). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches*. Thousand Oaks: Sage Publications.

Cwikla, Julie (2002). Mathematics Teachers´ Report About the Influence of Various Professional Development Activities. *Professional Educator,* 24(2), 75-94.

Cwikla, Julie (2004). Less experienced mathematics teachers report what is wrong with their professional support system. *Teachers and Teaching: theory and practice,* 10(2), 181-197.

Darling-Hammond, Linda & McLaughlin, Milbrey W. (1995). Policies that support professional development in an era of reform. *Phi Delta Kappan,* 76(8), 597–604.

Dash, Sheralyn; de Kramer, Raquel Magidin; O'Dwyer, Laura M.; Masters, Jessica & Russell, Michael (2012). Impact of Online Professsional Development on Teacher Quality and Student Achievement in Fifth Grade Mathematics. *Journal of Research on Technology in Education,* 45(1), 1-26.

Desimone, Laura M.; Porter, Andrew C.; Garet, Michael S.; Yoon, Kwang Suk.& Birman, Beatrice F. (2002). Effects of Professional Development on Teachers' Instruction: Results from a Three-year Longitudinal Study. *Educational Evaluation and Policy,* 24(2), 81-112.

Dewey, John (1988). *The later works, 1925-1953*. Carbondale: Southern Illinois University Press.

Dewey, John (1916/1999). *Demokrati och utbildning*. Göteborg: Daidalos.

Dewey, John (1997). *How we think*. Mineola. N.Y: Dover Publications.

Dewey, John (2013). *Logic- The theory of inquiry*. :Read Books.

Dockett, Sue & Perry, Bob (2007). Trusting children's accounts in research. *Journal of Early Childhood Research, 5*(41), 47-63.

Ds U 1986:5. *Matematik i skolan: översyn av undervisningen i matematik inom skolväsendet*. Stockholm: Liber.

Erixon, Eva-Lena (2016). Learning activities and discourses in mathematics teachers' synchronous oral communication online. *Research in Mathematics Education,* 18(3), 267-282.

European Commission (2007). *Improving the Quality of Teacher Education*. Communication from the Commission to the Council and the European Parliament. COM (2007) 392 Final. Brussels: Commission of the European Communities.

Eurydice (2011). *Mathematics Education in Europe: Common Challenges and National Policies*. Brussels: European Commission.

Eurydice (2012). *Developing Key Competences at School in Europe: Challenges and Opportunities for Policy*. Brussels: European Commission.

Fairclough, Norman (2010). *Critical Discourse Analysis. The Critical Study of Language*. Harlow: Longman.

Fernandez, Maria L. (2005). Exploring "lesson study" in teacher preparation. In H. Chick & J. Vincent (Eds.). *Proceedings of the 29th annual conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 2, pp. 305 – 313). Melbourne: PME.

Franke, Megan Loef; Kazemi, Elham & Battey, Daniel (2007). Mathematics Teaching and Classroom Practice. I Lester, F.K. (Red). *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning,* v 2 (s. 1293-1312). Charlotte, NC: Information Age Pub.

Garet, Michael S.; Porter, Andrew C.; Desimone, Laura ; Birman, Beatrice F. & Yoon, Kwang Suk (2001). What Makes Professional Development Effective? Results From a National Sample of Teachers. *American Educational Research Journal,* 38(4), 915-945.

Garrison, Jim (1994). Realism, Deweyan Pragmatism, and Educational Research. *Educational Researcher,* 23(1), 5-14.

Garrison, Randy. D. & Arbaugh, J. B. (2007). Researching the community of inquiry framework: Review, issues, and future directions. *Internet and Higher Education,* 10(3), 157–172.

Garrison, Randy D. (2007). Online community of inquiry review: Social, cognitive, and teaching presence issues. *Journal of Asynchronous Learning Networks,* 11, 61–72.

Garrison, Randy D. (2011). *E-learning in the 21st century. A framework for research and practice. Second Edition.* New York and London: Routledge.

Gee, James Paul (1989). Literacy, discourse, and linguistics: Introduction. *Journal of Education,* 171 (1), 5–17.

Gee, James Paul (2014a). *An introduction to discourse analysis: Theory and method.* New York: Routledge.

Gee, James Paul (2014b). *How to do discourse analysis: A toolkit.* Abingdon: Routledge.

Goodchild, Simon (2014). Mathematics teaching development: learning from developmental research in Norway. *ZDM Mathematics Education,* 46(2), 305-316.

Goos, Merrilyn & Geiger, Vince (2012). Connecting social perspectives on mathematics teacher education in online environments. *ZDM-The International Journal on Mathematics Education,* 44(6), 705-715.

Grant, Carl A. (2008). Teacher capacity. In Cochran-Smith, M.; Feiman.Nemser, S.; McIntyre, J. D. (Red). *Handbook of research on teacher education, third edition (s. 127-133).* New York: Routledge; Co-published by the Association of Teacher Educators.

Groth, Randall E. & Burgess, Claudia R. (2009). An exploration of two online approaches to mathematics teacher education. *Journal of Computers in mathematics and Science Teaching,* 28(3), 221-246.

Guskey, Thomas R. & Yoon, Kwang Suk (2009). What works in professional development? *Phi Delta Kappan,* 90(7), 495-500.

Guskey, Thomas R. (2003). What Makes Professional Development Effective? *Phi Delta Kappan,* 84(10), 748-750.

Harel, G. & Lim, K. (2004). Mathematics teachers' knowledge base: Preliminary results I M. Johnsen Hoines & A. Fuglestad (red.). *Proceedings of the 28th annual conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 3, pp. 25-32). Bergen, Norway: PME

Hawley, Willis D. & Valli, Linda (2000). Learner-centered professional development. *Phi Delta Kappa Center for Evaluation, Development and Research.* Research Bulletin, Nummer 27, 1–7.

Hermerén, Göran (2011). *God Forskningssed. Vetenskapsrådets rapportserie 2011 (1).* Stockholm: Vetenskapsrådet.

Hill, Heather & Ball, Deborah Loewenberg (2009). The curious – and crucial – case of mathematical knowledge for teaching. *Phi Delta Kappan*, 91(2), 68-71.

Hill, Heather C.; Blunk, Merrie L.; Charalambous, Charalambos Y.; Lewis, Jennifer M.; Phelps, Geoffrey C.; Sleep, Laurie & Ball, Deborah Loewenberg (2008). Mathematical Knowledge for Teaching and the Mathematical Quality of Instruction: An Exploratory Study. *Cognition and Instruction,* 26(4), s. 430-511.

Hill, Heather.C. & Lubienski, Sarah Theule (2007). Teachers´ mathematics knowledge for teaching and school context: A study of California teachers. *Educational Policy,* 21(5), 747-768.

Hill, Heather C.; Rowan, Brian & Ball, Deborah Loewenberg (2005). Effects of Teachers' Mathematical Knowledge for Teaching on Student Achievement. *American Education Research Journal,* 42(2), s. 371-406.

Hodges, Thomas E. & Cady, JoAnn (2013). Blended-format professional development and the emergence of communities of practice. *Mathematics Education Research Journal,* 25(2), 299-316.

Holden, Ingvill M. (2004). How to Become an Excellent Mathematics Teacher. I Clarke, B. m fl. (red.). *International Perspectives on Learning and Teaching Mathematics,* s. 537-554. Göteborg, Nationellt centrum för matematikutbildning.

Högberg, Sören (2015). *Om lärarskapets moraliska dimension: ett perspektiv och en studie av lärarstuderandes nätbaserade seminariesamtal.* (Doktorsavhandling). Örebro: Örebro universitet.

Imm, Kara & Stylianou, Despina A. (2012). Talking mathematically: An analysis of discourse communities. *The Journal of Mathematical Behavior,* 31 (1), 130–148.

Jaworski, Barbara (1998). Mathematics teacher research: Process, practice and the development of teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education,* 1(1), 3-31.

Jaworski, Barbara (2003). *Inquiry as a pervasive pedagogic process in mathematics education development.* Paper presented at the Third Conference of the European Society for Research in Mathematics Education: CERME-3, Bellaria, Italy.

Jaworski, Barbara (2004). Grappling with complexity: Co-learning in inquiry communities in mathematics teaching development. I Johnsen Høines, M., Fuglestad, A.B. (red), *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education,* (Vol.1, 17-36). Bergen, Norway: Bergen University College.

Jaworski, Barbara (2005). Learning communities in mathematics: Creating an inquiry community between teachers and didacticians. *Research in Mathematics Education,* 7(1), 101-119.

Jaworski, Barbara (2006). Theory and practice in mathematics teaching development: Critical inquiry as a mode of learning in teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education,* 9(2), 187-211.

Jaworski, Barbara (2008). Building and sustaining inquiry communities in mathematics teaching development - Teachers and Didacticians in Collaboration. I Krainer, K. &Wood, T. (Red), *The international handbook of mathematics teacher education*,(Vol.3 ,309-330). Rotterdam : SensePublishers.

Johnsson, Annette (2009). *Dialogues on the net: Power structures in asynchronous discussions in the context of a web based teacher training course.* (Doktorsavhandling). Malmö: Malmö universitet.

Kaiser, Gabriele; Blömeke, Sigrid; König, Johannes; Busse, Andreas; Döhrmann, Martina & Hoth, Jessica (2016). Professional competencies of (prospective) mathematics teachers – cognitive versus situated approaches. *Educational Studies in Mathematics.* Doi:10.1007/s10649-016-9713-8

Kennedy, Mary M.; Ahn, Soyeon & Choi, Jinyoung (2008). The value added by teacher education. I Cochran-Smith, M.; Feiman.Nemser, S.; McIntyre, J. D. (red), *Handbook of research on teacher education,* third edition (s. 1247-1271). New York: Routledge; Co-published by the Association of Teacher Educators.

Kirsten, Nils & Wermke, Wieland (2016). Governing teachers by professional development: state programmes for continuing professional development in Sweden since 1991. *Journal of Curriculum Studies.* DOI: 10.1080/00220272.2016.1151082

Kleinknecht, Marc & Schneider, Jürgen (2013). What do teachers think and feel when analyzing videos of themselves and other teachers teaching? *Teaching and Teacher Education,* 33, 13-23.

Krauss, Stefan; Brunner, Martin; Kunter, Mareike; Baumert, Jürgen; Neubrand, Michael; Blum, Werner & Jordan, Alexander (2008). Pedagogical Content Knowledge and Content Knowledge of Secondary Mathematics Teachers. *Journal of Educational Psychology* 100(3), 716-725.

Kunter, Mareike; Klusmann, Uta; Baumert, Jürgen; Richter, Dirk; Voss, Thamar & Hachfeld, Axinja (2013). Professional Competence of

Teachers: Effects on Instructional Quality and Student Development. *Journal of Educational Psychology,* 105(3), 805-820.

Kunter, Mareike; Frenzel, Anne; Nagy, Gabriel; Baumert, Jürgen & Pekrun, Reinhard (2011). Teacher enthusiasm: Dimensionality and context specificity. *Contemporary Educational Psychology,* 36(4), 289–301.

Kunter, Mareike; Tsai, Yi-Miau; Klusmann, Uta; Brunner, Martin; Krauss, Stefan & Baumert, Jürgen (2008). Students' and mathematics teachers' perceptions of teacher enthusiasm and instruction. *Learning and Instruction*, 18(5), 468–482.

Kvale, Steinar & Brinkmann, Svend (2014). *Den kvalitativa forskningsintervjun*. Lund: Studentlitteratur.

Labuschagne, Adri (2003). Qualitative Research - Airy Fairy or Fundamental? *The Qualitative Report,* 8(1), 100-103.

Larsson, S. (2009). A pluralist view of generalization in qualitative research. *International Journal of Research and Method in Education*, 32(1), 25-38

Lincoln, Yvonna S. & Guba, Egon G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Beverly Hills, CA: Sage.

Lomicka, Lara & Lord, Gillian (2007). Social presence in virtual communities of foreign language (FL) teachers. *System*, 35(2), s. 208-228.

Löwing, Madeleine (2004). *Matematikundervisningens konkreta gestaltning*. (Doktorsavhandling). Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.

Malmberg, Claes (2006). *Kunskapsbygge på nätet. En studie av studenter i dialog*. (Doktorsavhandling). Malmö: Malmö universitet.

Matos, Joao Filipe; Powell, Arthur & Sztajn, Paola (2009). Mathematics Teachers' Professional Development: Processes of Learning in and from Practice. I Even, R. & Ball, D. L. (Red). *The Professional Education and Development of Teachers of Mathematics. The 15th ICMI Study* (s. 167-184). Springer

McBrien, Lynn J. ; Jones, Phyllis & Cheng, Rui (2009). Virtual spaces. Employing a synchronous online classroom to facilitate student en-

gagement in online learning. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning,* 10(3), s. 1-17.

Musset, Pauline (2010). *Initial Teacher Education and Continuing Training Policies in a Comparative Perspective*. OECD Education Working Papers No. 48. Paris: OECD.

Neubrand, Michael; Seago, Nanette; Wood, T.; Agudelo-Valderrama, Cecilia; DeBlois, Lucie & Leikin, Roza (2009). The balance of Teacher Knowledge: Mathematics and Pedagogy. I Even, R. & Ball, D. L. (Red). *The Professional Education and Development of Teachers of Mathematics. The 15th ICMI Study* (s. 211-225). New York: Springer.

Niss, Mogens (2007). Reflections on the state of and trends in research on mathematics teaching and learning. I Lester, F.K. (Red). *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning,* v 2 (s. 1293-1312). Charlotte, NC: Information Age Pub.

Niss, Mogens (2011). The Danish KOM project and possible consequences for teacher education. *Proceedings of Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática 9, Costa Rica,* 13-24

OECD (2005). *Teachers Matter: Attracting, Developing and Retaining Effective Teachers*.Paris: Organisation for Enomic -operation and Development.

Ostermeier, Christian; Prenzel, Manfred & Duit, Reinders (2010). Improving Science and Mathematics Instruction: The SINUS Project as an example for reform as teacher professional development. *International Journal of Science Education*, 32(3), 303-327.

Patton, Michael Quinn (2002). *Qualitative Interviewing*. I Qualitative Research & Evaluation Methods, 339-427. Thousand Oaks: Sage Publications.

Phillips, Kristie; Desimone, Laura & Smith, Thomas M. (2011). Teacher participation in content-focused professional development & the role of state policy. *Teachers College Record,* 113(11), 2586-2630.

Prop 2008/09:1. *Budgetproposition för 2009. Förslag till statsbudget för 2009, finansplan och skattefrågor m.m.*

Prop 2010/11:1 utgiftsområde 16. *Utbildning och universitetsforskning.*

Quennerstedt, Mikael (2006). *Att lära sig hälsa. (*Doktorsavhandling). Örebro: Örebro universitet.

Reeves, Todd D., & Pedulla, Joseph J. (2011). Predictors of teachers satisfaction with online professional development: evidence from the USA's e-Learning for Educators initiative. *Professional Development in Education*, 37(4), 591-611.

Regeringsbeslut U2007/3168/S. *Uppdrag till Statens skolverk att svara för fortbildning av lärare*. Stockholm: Utbildningsdepartementet.

Regeringsbeslut U2011/4343/S. *Uppdrag att svara för utbildning. 2012-03-29. Stockholm*: Utbildningsdepartementet.

Regeringsbeslut U2011/5531/S. Uppdrag till Statens skolverk att svara för Lärarlyftet II. Stockholm: Utbildningsdepartementet.

Reneland-Forsman, Linda (2009). *A changing experience: Communication and meaning making in web-based teacher training.* (Doktorsavhandling). Växjö: Växjö universitet.

Riesbeck, Eva (2008). *På Tal om Matematik. Matematiken, vardagen och den Matematikdidaktiska diskursen.* (Doktorsavhandling). Linköping: Linköpings universitet.

Roemer, Matthias (2014). KOSINUS: An Approach to Long-Term Development of Mathematics Education. *Journal of Mathematics Education*, 7(2), 146-160.

Roesken, Bettina (2010). *Hidden Dimensions in the Professional Development of Mathematics Teachers*. Rotterdam: Sense Publishers.

Russell, Michael; Carey, Rebecca; Kleiman, Glenn & Venable, Joanne Douglas (2009). Face-to-face and online professional development for mathematics teachers: A comparative study. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 13(2), 71-87.

Russell, Michael; Kleiman, Glenn; Carey, Rebecca & Douglas Joanne (2009). Comparing Self-paced and Cohort-bassed Online Courses for Teachers. *Journal of Research on Technology in Education,* 41(4), 443-466.

Ryve, Andreas (2011). Discourse research in mathematics education: A critical evaluation of 108 journal articles. *Journal for Research in Mathematics Education*, 42 (2), 167–199.

Sachs, Judyth (2016). Teacher professionalism: why are we still talking about it? *Teachers and Teaching: theory and practice*, 22(4), 413-425.

Santagata, Rossella & Yeh, Cathery (2016). The role of perception, interpretation, and decision making in the development of beginning teachers' competence. *ZDM-The International Journal on Mathematics Education,* 48(1–2), 153–165.

Seidel, Tina; Stürmer, Kathleen; Blomberg, Geraldine; Kobarg, Mareike & Schwindt, Katharina (2011). Teacher learning from analysis of videotaped classroom situations: Does it make a difference whether teachers observe their own teaching or that of others? *Teaching and Teacher Education,* 27(2), 259-267.

Sfard, Anna (2000). On Reform Movement and the Limits of Mathematical Discourse. *Mathematical Thinking and Learning*, 2(3), 157–189.

Sfard, Anna (2001). There is more to discourse than meets the ears: Looking atthinking as communicating to learn more about mathematical learning. *Educational Studies in Mathematics*, 46 (1/3), 13–57.

Sfard, Anna (2005). What could be more practical than good research? *Educational Studies in Mathematics,* 58(3), 393-413.

Sfard, Anna (2007). When the rules of discourse change, but nobody tells you: Making sense of mathematics learning from a commognitive standpoint. *The Journal of the Learning Sciences,* 16 (4), 565–613.

Sfard, Anna (2008). *Thinking as communicating: Human development, the growth of discourses, and mathematizing*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Shulman, Lee S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14

Shulman, Lee S. (1987). Knowledge and teaching: foundations for a new reform. *Harward Educational review* , 57(1), 1-22.

Skolverket (2012). *Matematiklyftet*. Dnr 2011:643. Stockholm: Skolverket.

Skolverket (2012). *TIMSS 2011. Svenska grundskoleelevers kunskaper i matematik och naturvetenskap i ett internationellt perspektiv*. Stockholm: Skolverket.

Skolverket (2014). *PISA 2012. Digital problemlösningsförmåga hos 15-åringar i ett internationellt perspektiv*. Stockholm: Skolverket.

Skylar, Ashley Ann (2009). A comparison of asynchronous online text-based lectures and synchronous interactive web conferencing lectures. *Issues in Teacher Education,* 18(2), s. 69-84.

SOU (2004:97). *Att lyfta matematiken – intresse, lärande, kompetens*. Matematikdelegationens betänkande. Stockholm: Fritzes.

Sowder, Judith T. (2007). The mathematical education and development of teachers. I Lester, F.K. (red*). Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning,* v 2 (s. 157-223). Charlotte, NC: Information Age Pub.

Sung, Eunmo & Mayer, Richard E. (2012). Five facets of social presence in online distance education. *Computers in Human Behavior*, 28(5), 1738-1747.

Tripp, Tonya R., & Rich, Peter J. (2012). The influence of video analysis on the process of teacher change. *Teaching and Teacher Education*, 28(5), 728-739.

U.S. Department of Education (2010). *Evaluation of Evidence-Based Practices in Online Learning: A Meta-Analysis and Review of Online Learning Studies*. Washington, D.C.

Utbildningsdepartementet. (1986). *Matematik i skolan: översyn av undervisningen i matematik inom skolväsendet*. Stockholm: Liber/Allmänna förl.

Valero, Paola; Meaney, Tamsin; Alrø, Helle; Fairhall, Uenuku; Skovsmose, Ole; & Trinick, Tony (2008). School mathematical discourse in a learning landscape: Understanding mathematics education in multicultural settings. *Nordic Studies in Mathematics Education,* 13(4), 69–94.

Vetenskapsrådet (2002). *Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning*. Stockholm: Vetenskapsrådet.

Wahlström, Ninni (2007). Att erfara är att lära - ibland. En diskussion utifrån Deweys experience - begrepp. I: Englund, T. (red). *Utbildning som kommunikation. Deliberativa samtal som möjlighet*. Göteborg: Daidalos.

Wahlström, Ninni (2009). *Mellan leverans och utbildning*. Göteborg: Daidalos.

Westbrook, Robert B. (1991). *John Dewey and American democracy*. Ithaca, N.Y. : Cornell University Press.

Wickman, Per-Olof & Östman, Leif (2002). Learning as discourse change: A sociocultural mechanism. *Science Education* 86(5), 601-623.

Wilson, Suzanne M.& Berne, Jennifer (1999). Teacher learning and the acquisition of professional knowledge: An examination of research on contemporary professional development. *Review of Research in Education,* 24, 173–209.

Winther Jørgensen, Marianne & Phillips, Louise (2000). Diskursanalys som teori och metod. Lund: Studentlitteratur.

Yamada, Masanori (2009). The role of social presence in learner-centered communicative language learning using synchronous computer-mediated communication, experimental study. *Computers and Education*, 52(4), 820-833.

Zaslavsky, Orit & Leikin, Roza (2004). Professional development of mathematics teacher educators: growth through practice. *Journal of Mathematics Teacher Education,* 7(1), 5-32.

Öhman, Johan (2006). *Den etiska tendensen i utbildning för hållbar utveckling: Meningsskapande i ett genomlevandeperspektiv*. (Doktorsavhandling). Örebro: Örebro universitet.

Bilaga 1

Intervjuguide

Vilken utbildning har du, hur många poäng i de olika ämnena och särskilt då i matematik?
Tidigare yrkeserfarenhet, hur lång?
Vilket var ditt syfte med att delta i kursen/kurserna?

Vad har kompetensutvecklingen betytt för dig när det gäller utveckling och fördjupning av dina egna kunskaper i matematik?
Vad har kompetensutvecklingen betytt för dig när det gäller ditt didaktiska tänkande kring matematikundervisning?
Vad har kompetensutvecklingen betytt för dig när det gäller ditt didaktiska tänkande kring undervisning mer allmänt, det vill säga ur ett mer allmändidaktiskt perspektiv?

Vilken/vilka förändring/förändringar skulle du lyfta fram som den/de viktigaste när det gäller din undervisning före och efter att du deltog i kursen/kurserna? Varför är just den/de nyss nämnda förändringen/förändringarna viktigast?

Hur upplevde du det digitala forumet, för- och nackdelar med att mötas i det virtuella rummet?

Finns det någon fråga som jag inte har ställt som du anser vara betydelsefull att besvara när det gäller dina erfarenheter av kompetensutveckling? Berätta i så fall gärna om det.

Publikationer *i serien* Örebro Studies in Education

1 Domfors, Lars-Åke, *Döfstumlärare – specialpedagog – lärare för döva och hörselskadade. En lärarutbildnings innehåll och rationalitets-förskjutningar.* 2000

2 Rapp, Stephan, *Rektor – garant för elevernas rättssäkerhet?* 2001

3 Wahlström, Ninni, *Om det förändrade ansvaret för skolan. Vägen till mål- och resultatstyrning och några av dess konsekvenser.* 2002

4 Boman, Ylva, *Utbildningspolitik i det andra moderna. Om skolans normativa villkor.* 2002

5 Lindberg, Owe, *Talet om lärarutbildning.* 2002

6 Liljestrand, Johan, *Klassrummet som diskussionsarena.* 2002

7 Nilsson, Lena, *Hälsoarbetets möte med skolan i teori och praktik.* 2003

8 Göhl-Muigai, Ann-Kristin, *Talet om ansvar i förskolans styrdokument 1945–1998. En textanalys.* 2004

9 Håkanson, Christer, *Lärares yrkeslandskap – ett institutionellt perspektiv.* 2004

10 Erikson, Lars, *Föräldrar och skola.* 2004

11 Swartling Widerström, Katarina, *Att ha eller vara kropp? En text-analytisk studie av skolämnet idrott och hälsa.* 2005

12 Hagström, Eva, *Meningar om uppsatsskrivande i högskolan.* 2005

13 Öhman, Johan, *Den etiska tendensen i utbildning för hållbar utveckling. Meningsskapande i ett genomlevandeperspektiv.* 2006

14 Quennerstedt, Ann, *Kommunen – en part i utbildningspolitiken?* 2006

15 Quennerstedt, Mikael, *Att lära sig hälsa.* 2006

16 Hultin, Eva, *Samtalsgenrer i gymnasieskolans litteraturundervisning. En ämnesdidaktisk studie.* 2006

17 Wiklund, Matilda, *Kunskapens fanbärare. Den goda läraren som diskursiv konstruktion på en mediearena.* 2006

18 Rebenius, Inga, *Talet om learner autonomy: språkinlärning, autonomi och ett demokratiskt medborgarskap – ett gränsland till moralfilosofi.* 2007

19 Falkner, Carin, *Datorspelande som bildning och kultur. En hermeneutisk studie av datorspelande*. 2007

20 Odora-Hoppers, Cathrine, Gustavsson, Bernt, Motala, Enver, Pampallis, John, , *Democracy and Human Rights in Education and Society: Explorations from South Africa and Sweden*. 2007

21 Larsson, Kent, *Samtal, klassrumsklimat och elevers delaktighet – övervägande kring en deliberativ didaktik*. 2007

22 Engström, Karin, *Delaktighet under tvång. Om ungdomars erfarenheter i barn- och ungdomspsykiatrisk slutenvård*. 2008

23 Öberg Tuleus, Marianne, *Lärarutbildning mellan det bekanta och det obekanta. En studie av lärares och lärarstudenters beskrivningar av levd erfarenhet i skola och högskola*. 2008

24 Tellgren, Britt, *Från samhällsmoder till forskarbehörig lärare. Kontinuitet och förändring i en lokal förskollärarutbildning*. 2008

25 Knutas, Agneta, *Mellan styrning och moral. Berättelser om ett lärarlag*. 2008

26 Ohlsson, Ulla, *Vägar in i ett yrke – en studie av lärande och kunskapsutveckling hos nyutbildade sjuksköterskor*. 2009

27 Unemar Öst, Ingrid, *Kampen om den högre utbildningens syften och mål. En studie av svensk utbildningspolitik*. 2009

28 Morawski, Jan, *Mellan frihet och kontroll. Om läroplans-konstruktioner i svensk skola*. 2010

29 Bergh, Andreas, *Vad gör kvalitet med utbildning? Om kvalitets-begreppets skilda innebörder och dess konsekvenser för utbildning*. 2010

30 Rosenquist, Joachim, *Pluralism and Unity in Education. On Education for Democratic Citizenship and Personal Autonomy in a Pluralist Society*. 2011

31 Tedenljung, Dan, *Anspråk på utbildningsforskning – villkor för externa projektbidrag*. 2011

32 Rimm, Stefan, *Vältalighet och mannafostran. Retorikutbildningen i svenska skolor och gymnasier 1724–1807*. 2011

33 Skoog, Marianne, *Skriftspråkande i förskoleklass och årskurs 1*. 2012

34 Arneback, Emma, *Med kränkningen som måttstock. Om planerade bemötanden av främlingsfientliga uttryck i gymnasieskolan.* 2012

35 Frödén, Sara, *I föränderliga och slutna rosa rum. En etnografisk studie av kön, ålder och andlighet i en svensk waldorfförskola.* 2012

36 Andersson, Erik, *Det politiska rummet. Villkor för situationspolitisk socialisation i en nätgemenskap av och för ungdomar.* 2013

37 Klaar, Susanne, *Naturorienterad utbildning i förskolan. Pragmatiska undersökningar av meningsskapandets individuella, sociala och kulturella dimensioner.* 2013

38 Rosén, Jenny, *Svenska för invandrarskap? Språk, kategorisering och identitet inom utbildningsformen Svenska för invandrare.* 2013

39 Allard, Karin, *VARFÖR GÖR DE PÅ DETTA VISET? Kommunikativa praktiker i flerspråkig språkundervisning med svenskt teckenspråk som medierande redskap.* 2013

40 Nylund, Mattias, *Yrkesutbildning, klass och kunskap. En studie om sociala och politiska implikationer av innehållets organisering i yrkesorienterad utbildning med fokus på 2011 års gymnasiereform.* 2013

41 Pettersson, Charlotta, *Kursplaners möjlighetsrum – om nationella kursplaners transformation till lokala.* 2013

42 Holmström, Ingela, *Learning by Hearing? Technological Framings for Participation.* 2013

43 Langmann, Elisabet, *Toleransens pedagogik. En pedagogisk-filosofisk studie av tolerans som en fråga för undervisning.* 2013

44 Schmidt, Catarina, *Att bli en sån' som läser. Barns menings- och identitetsskapande genom texter.* 2013

45 Nordmark, Marie, *Digitalt skrivande i gymnasieskolans svenskundervining. En ämnesdidaktisk studie av skrivprocessen.* 2014

46 St John, Oliver-John, *Approaching classroom interaction dialogically. Studies of everyday encounters in a 'bilingual' secondary school.* 2014

47 Öijen, Lena, *Samverkan lärosäte - skola: en studie av Regionalt utvecklingscentrum som samarbetspart.* 2014

48 Sund, Louise, *Om global etik i miljö- och hållbarhetsutbildningens policy och praktik*. 2014

49 Messina Dahlberg, Giulia, *Languaging in virtual learning sites. Studies of online encounters in the language-focused classroom*. 2015

50 Olsson, Anna-Lova, *Strävan mot Unselfing. En pedagogisk studie av bildningstanken hos Iris Murdoch*. 2015

51 Högberg, Sören, *Om lärarskapets moraliska dimension - ett perspektiv och en studie av lärarstuderandes nätbaserade seminariesamtal*. 2015

52 Börjesson, Mattias, *Från likvärdighet till marknad. En studie av offentligt och privat inflytande över skolans styrning i svensk utbildningspolitik 1969-1999*. 2016

53 Teledahl, Anna, *Knowledge and Writing in School Mathematics – A Communicational Approach*. 2016

54 Annerberg, Anna, *Gymnasielärares skrivpraktiker. Skrivande som professionell handling i en digitaliserad skola*. 2016

55 Jenvén, Hélène, *Utsatta elevers maktlöshet. En studie om elevers sociala samvaro som förbättringsarbete i åk 8-9*. 2017

56 Erixon, Eva-Lena, *Matematiklärares kompetensutveckling online. Policy, diskurs och meningsskapande*. 2017