

Lektionsstudier i dansk læreruddannelse

CHARLOTTE KROG SKOTT
OG
CAMILLA HELLSTEN ØSTERGAARD

Reformtendenserne har generelt svært ved at slå igennem i grundskolens matematikundervisning. Der er derfor behov for metoder, der kan støtte lærerstuderende i at arbejde med tendenserne på måder, der rækker ud over retoriske inddragelser i uddannelsens sædvanlige undervisning. Ved at være baserede på praksisnære, kollektive praksisser (Murata, 2011), er lektionsstudier et eksempel på en sådan metode. Lektionsstudier understøtter et socialt syn på lærerviden, såsom begrebet "knowing" (Hodgen, 2011). Ud fra analyser af en empirisk case, argumenterer vi for, at sådanne metoder er vigtige i læreruddannelsen, hvis studerende skal udvikle "knowing" i og om reformorienteret matematikundervisning.

Den grundlæggende ide i de sidste årtiers reformtendenser i grundskolens matematikundervisning er at orientere undervisningen mod fagets processer samtidig med at fastholde fokus på dets produkter (NCTM, 2000). Læreren tildeles, som enkeltperson, den mest centrale rolle som facilitator af elevernes læring (OECD, 2005; Sowder, 2007). Der er forskningsmæssig enighed om, at reformen udfordrer læreren (Skott, Larsen & Østergaard, 2011; Van Zoest & Bohl, 2005), og at "the 'reform' movement [...] arguably require teachers to have a greater depth of math content knowledge than was needed for teaching more 'traditional' math" (Turner & Rowland, 2011, p.195). Der er imidlertid mindre enighed om, hvilken didaktisk og matematisk viden reformorienteret undervisning kræver (Ball, Thames & Phelps, 2008; Hodgen, 2011). Michigangruppens – repræsenteret ved bl.a. Ball, Thames og Phelps – videreudviklinger af Shulmans begreber (1986) om *Pedagogical content knowledge* (PCK) og *Subject matter knowledge* (SMK) i relation til matematikundervisningen

Charlotte Krog Skott, *Professionshøjskolen UCC*

Camilla Hellsten Østergaard, *Professionshøjskolen Metropol*

Krog Skott, C. & Hellsten Østergaard, C. (2015). Lektionsstudier i dansk læreruddannelse. *Nordic Studies in Mathematics Education*, 20 (1), 77–98.

udgør en værdifuld ramme til forståelse af *Mathematical knowledge for teaching* (MKT) (Ball et al., 2008). I sammenligning med Shulman er det en hovedpointe hos Michigangruppen, at det ikke kun er de didaktiske sider af læreres indholdsviden (PCK), der er specielle for lærerprofessionen. Derimod er der aspekter af den matematikfaglige viden, som i sig selv er specifikke for lærere. Kritikere peger på, at sådanne modeller af lærerviden, underspiller kontekstens betydning (Hodgen, 2011), og at "mathematical content knowledge needed for teaching is not located in the minds of teachers but rather is realized through the practices of teaching" (Turner & Rowland, 2011, p.196). Inspireret af Hodgen (2011) bruger vi i vores studie et situeret og dynamisk begreb, *knowing*, om at vide i praksis. Med henblik på at observere knowing, er vi inspirerede af Rowlands og hans kollegaers begreb om *the knowledge quartet* (Turner & Rowland, 2011).

I kølvandet på 1980'ernes internationale kvantitative sammenligninger af elevers matematiske præstationer i TIMSS og PISA, udbredes japanske lektionsstudier særligt i amerikanske skoler. Metodens fokus på praksisnær, kollektiv udvikling af undervisning (Murata, 2011) er også interessant for læreruddannelsen, og forskning her peger på, at metoden rummer læringspotentialer af såvel didaktisk som matematikfaglig karakter for lærerstuderende i relation til reformorienteret undervisning (Corcoran & Pepperell, 2011; Fernandez & Zilliox, 2011). Gennem det praksisnære og kollektive fokus understøtter lektionsstudier et socialt og situeret syn på lærerviden. Vi er optagede af at udforske, om lektionsstudier i en dansk kontekst kan bruges til lærerstuderendes udvikling af knowing om reformorienteret matematikundervisning - og i givet fald hvordan? I artiklen giver vi et bud på forskningsspørgsmålet ved at analysere en empirisk case i relation til studerendes udvikling af knowing først ved hjælp af videnskvarterten, og dernæst ved at se på overordnede mønstre i de matematiske praksisser, som lærerstuderende deltager i. En væsentlig konklusion er, at lærerstuderende kun i ringe grad udviklede knowing af matematikholdig karakter i relation til reformorienteret undervisning. Vi argumenterer for, at dette ikke skyldes brug af lektionsstudier, men at metoden tværtimod gør det muligt at adressere de to udfordringer, som vi identificerer i relation til studerendes udvikling af knowing.

Reform og lektionsstudier

Det er en grundlæggende reformidé at supplere et fokus på fagets produkter med en orientering mod fagets processer¹ (Common Core State Standards Initiative, 2010; NCTM, 2000). Det er der et dobbelt formål med. Dels forventes eleverne at konstruere mere robuste og fundamentale

forståelser af fagets produkter via deres deltagelse i processerne; dels udgør de faglige processer læringsmål i sig selv (Lampert & Cobb, 2003). Det er fx intentionen, at eleverne både skal lære matematik af at løse matematiske problemer, og at de skal lære matematisk problemløsning. Det forudsætter, at eleverne har en central placering både som konstruktører af egne faglige forståelser og som bidragende til etablering af faglige læringsmuligheder. Lærerens rolle er ikke primært at formidle et fagligt indhold i en forklarende forstand, men at organisere fagligt fokuserede aktiviteter og løbende at vurdere, hvornår elevens faglige bidrag har tilstrækkeligt potentiale til at blive gjort til genstand for fælles aktiviteter i undervisningen (Skott, 2004).

Reformens grundlæggende ide er udfordrende for lærerstuderende (Van Zoest & Bohl, 2005), og det synes lovende at udforske disse udfordringer via et tilpasset lektionsstudieformat. Overordnet set er lektionsstudier en metode til kollektivt at udvikle undervisningspraksis med det eksplicite formål at kvalificere elevens faglige læring. Lektionsstudier kan antage mange former, men generelt er det i en skolesammenhæng kendetegnet ved, at en gruppe lærere formulerer et undervisningsproblem eller tema i relation til et specifikt (matematisk) emne, som de udforsker grundigt ift. forskellige undervisningsmaterialer og elevernes forudsætninger. Dernæst udarbejder lærerne en fælles detaljeret lektionsplan, og en af lærerne gennemfører *udforskningslektionen*, mens de øvrige observerer sammen med evt. andre kollegaer og fagdidaktiske forskere. I den efterfølgende *fælles refleksion* diskuterer deltagerne bl.a. elevernes grad af målopfyldelse, deres reaktioner på aktiviteterne, og forbedringsforslag til lektionen mhp. at styrke elevernes læringsmuligheder. Lektionsplanen revideres dernæst og kan evt. afprøves i en ny klasse (Corcoran & Pepperell, 2011; Murata, 2011).

På trods af forskellige udformninger, peger forskning i lektionsstudier i læreruddannelsen generelt på, at metoden kan bidrage væsentlig til studerendes læring om reformorienteret undervisning (Fernandez & Zilliox, 2011; Potari, 2011). I et irsk studie (Corcoran & Pepperell, 2011) med seks lærerstuderende, fremhæves lektionsstudier som et "sted", hvor de studerende forhandler mening i relation til undervisning og anvendte aktiviteter. Udover i fællesskab at udvikle viden om reformorienteret undervisning, udvikler de studerende også substantiel matematikfaglig viden.

Hovedparten af forskningen i lektionsstudier i relation til grundskole og læreruddannelse foregår i en japansk eller amerikansk kontekst og er rettet mod undervisning i 1.-6. klasse. Vores studie er et bidrag til forståelse af lektionsstudier i en dansk kontekst. Det adskiller sig desuden ved at omhandle lærerstuderende, der specialiserer sig til at undervise på 7.-9. klassetrin.

Knowing – at vide i praksis

Shulman's (1986) indflydelsesrige begreber Pedagogical content knowledge (PCK) og Subject matter knowledge (SMK) har bidraget med et skærpet fokus på hvilke didaktiske og faglige vidensformer, der er nødvendige for at undervise i et fag. Med udgangspunkt i særligt PCK udvikler Michigangruppen (Ball & Bass, 2003; Ball, Thames & Phelps, 2008) en praksisbaseret teoretisk ramme for viden, der er nødvendig for at kunne undervise effektivt i matematik, kaldet "mathematical knowledge for teaching" (MKT) (Ball, Thames & Phelps, 2008, p. 395). Rammen består af underopdelinger af hver af PCK og SMK i tre domæner. Et vigtigt bidrag fra gruppen er "opdagelsen" af en speciel form for matematisk viden, *Specialized content knowledge* (SCK), der ikke involverer viden om didaktik og elever, men kun omfatter aspekter af matematisk viden og færdigheder, som er nødvendige i og unikke for lærerprofessionen. At kunne afgøre om en ikke-standard procedure foreslået af en elev gælder generelt, er et eksempel på SCK. SCK kan ses i modsætning til *Common content knowledge* (CCK), der omfatter matematisk viden og færdigheder, som forventes kendt i almindelighed. Både SCK og CCK er underdomæner til SMK, og SCK spiller en væsentlig rolle i Michigangruppens centrale begreb om *unpacked*: "Teachers, [...] must hold unpacked mathematical knowledge because teaching involves making features of particular content visible to and learnable by students" (Ball, Thames & Phelps, 2008, p. 400). Ideen er, at mens eleverne arbejder undersøgende, og i processen effektiviserer deres strategier – altså *pakker* viden – så består matematiklærerens arbejde af en modsatrettet proces – *udpakning* af viden – hvor læreren folder det matematiske produkt ud, således at dets karakteristiske egenskaber kan gøres synlige og mulige for eleven at lære.

Shulmans og Michigangruppens modeller for lærerviden kritiseres for at være baserede på et overvejende individualistisk syn på viden (Petrou & Goulding, 2011) og for at underspille kontekstens betydning (Hodgen, 2011). Hodgen forslår i stedet at se lærerviden som situeret i et klasserums sociale og komplekse verden. Forskellen kan beskrives ved, at Michigangruppen udvikler en kategorisering af viden, der er nødvendig for at kunne undervise i matematik, mens Hodgen forslår et perspektiv, der ser "knowledge in teaching". Hodgen tager direkte afstand fra MKT: "teacher knowledge is *embedded* in the practices of teaching and any attempt to describe this knowledge abstractly is likely to fail to capture its dynamic nature" (2011, p. 29).

Inspireret af Hodgen, bruger vi begrebet knowing, som udtryk for en "dynamic, contextualized and active process [...] rather than the more static, abstract and passive notion of 'knowledge'" (2011, p. 29). Knowing er ikke en generel viden, som læreren "ejer", og som læreren kan anvende

på tværs af kontekster. Knowing er derimod situeret i de praksisser, som læreren deltager i, og er afhængig af bl.a. sociale spilleregler, normer og deltagerne i den aktuelle kontekst. En lærers udvikling af knowing kan iagttages ved, at læreren bliver i stand til på stadig mere avancerede måder at deltage i, re-fortolke og re-engagere sig i de matematiske praksisser, der etableres i og på tværs af klasserum.

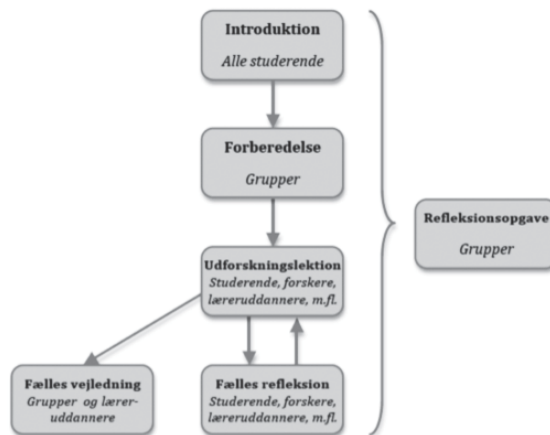
Rowlands og hans kollegaers begreb the knowledge quartet udgør en empiri-baseret teoretisk ramme til kategorisering af situationer i undervisning, hvor matematikholdig viden ofte bliver synlig (Petrou & Goulding, 2011; Turner & Rowland, 2011). Videnskvar tetten består af fire kategorier *foundation*, *transformation*, *connection* og *contingency*. Den første kategori *foundation* omfatter viden og forestillinger om matematik, fagdidaktik og undervisning, som en lærer har udviklet gennem uddannelser og personlige læringsforløb. Kategorien adskiller sig ved at udgøre et fundament, der kan understøtte beslutninger og valg i relation til de tre andre kategorier, på en informeret måde. Omvendt refererer de tre andre kategorier til måder og situationer, hvor matematikholdig viden kan observeres at informere eller understøtte planlægning og gennemførelse af undervisning. Den anden kategori, *transformation*, beskrives som "the capacity of a teacher to transform the content knowledge he or she possesses into forms that are pedagogically powerful" (p. 200). Kategorien er sammenlignelig med Balls begreb om udpakning. Den tredje kategori, *connection*, handler om lærerens valg i relation til produkters og processers erkendelsesmæssige kompleksitet. Den omfatter valg med henblik på at etablere sammenhænge fra såvel fagets som elevernes perspektiv, som fx i forhold til rækkefølge og omfang af et specifikt emne i en enkelt lektion og på tværs af lektioner. Den sidste kategori, *contingency*, handler om lærerens håndtering af uforudsete situationer med et fagligt indhold. Denne kategori er særlig central i reformorienteret undervisning, og den er vanskelig at håndtere specielt for lærerstuderende og nyuddannede lærere (Skott, 2004; Van Zoest, Leatham & Peterson, 2013).

I sammenligning med MKT, er hovedintentionen med videnskvar tetten at identificere og kategorisere valg og situationer i undervisning, som typisk er (eller burde være) informeret af matematikholdig viden, uden interesse i at klassificere en eventuel underliggende viden. Kvar tetten understøtter dermed et socialt syn på lærerviden, selv om Turner og Rowland er tvetydige i formuleringerne omkring *foundation*: "It differs from the other three in the sense that it is about knowledge 'possessed' [...] but we suggest that this 'fount' of knowledge can also be envisaged and accommodated within more distributed accounts of knowledge resources" (2011, p. 200). Med den hensigt at anvende et socialt perspektiv, der ikke er knyttet til en underliggende viden base, analyserer vi også

data i relation til overordnede mønstre i matematiske praksisser, som lærerstuderende deltager i på tværs af læreruddannelse og praktikskole (Skott, 2013).

Lektionsstudieforløbet

Som læreruddannere, tilpassede vi form og indhold af lektionsstudie-metoden til en dansk læreruddannelses kontekst. Figur 1 viser en skitse af forløbet, der henvendte sig til to hold matematikstuderende på deres andet studieår. I Danmark er læreruddannelsen 4-årig, og matematikfaget (72 ECTS) er ofte placeret på de to første år. I alt var der 51 studerende fordelt på 14 praktikgrupper, hvoraf 6 grupper gennemførte et særligt lektionsstudie med deltagelse af matematikdidaktiske forskere, læreruddannere, lærerstuderende og praktislærer i udforskningslektionen og den fælles refleksion. De 6 grupper meldte sig til at deltage i de særlige forløb efter først-til-mølle princippet.



Figur 1. Lektionsstudiets form og indhold

Alle lærerstuderende blev introduceret til lektionsstudier; først ved to nyuddannede lærere, der fortalte om deres erfaringer med lektionsstudier til at håndtere uventede elevsvar. Dernæst ved Elipane, der ud fra sin ph.d. afhandling (2012) fortalte om brug af lektionsstudier i japansk læreruddannelse. I introduktionen diskuterede vi desuden videoer fra tidligere udforskningslektioner med henblik på at vurdere potentialer og begrænsninger ved lektionsstudier i en dansk sammenhæng. Ud fra

en fælles skabelon udarbejdede praktikgrupperne i *forberedelsesfasen* en lektionsplan for deres udforskningslektion under vejledning af os. De tre vigtigste krav til forberedelsesfasen, og dermed lektionsplanen, var fokus på problembehandling, formulering af matematikfaglige læringsmål, og refleksion over forventede elevreaktioner og hensigtsmæssige lærerhandlinger. Herefter gennemførte én studerende udforskningslektionen på gruppens praktikskole under observation af (som minimum) resten af gruppen og deres praktiklærer. I den efterfølgende fælles refleksion blev bl.a. lektionsplanens mål diskuteret i relation til observerede elevhandlinger. Efter praktikken udvalgte grupperne videoklip fra udforskningslektionen, som blev drøftet med 10–15 lærerstuderende og en læreruddanner. Sidst i forløbet udarbejdede hver gruppe en skriftlig refleksionsopgave om deres lektionsstudieforløb inklusiv en matematikfaglig analyse af lektionens centrale aktiviteter. Opgaven skulle godkendes forud for de studerendes indstilling til eksamen. Det var vores intention at tilføje flere refleksionsmuligheder i form af gruppevejledninger og refleksionsopgaver til lektionsstudierne (se figur 1).

Metode

I studiet var der behov for en forskningstilgang, der kunne "få øje" på knowing i datamaterialet. Til dette formål brugte vi indledningsvist en kvalitativ forskningstilgang inspireret af grounded theory (Charmaz, 2008). Vi tog udgangspunkt i fleksible guidelines ved indsamling af data og forskellige kodningsstrategier, herunder åben kodning, ord-for-ord kodning og fokuseret kodning, for at teoretisere over data. Vi deltog i seks gruppers udforskningslektion og fælles refleksion, som enten blev video-filmet eller lydoptaget. Fra hver gruppe har vi derudover en lektionsplan, en refleksionsopgave og lydoptagelse af et gruppeinterview om deres udbytte af forløbet. De forskellige video- og lyddata er transskriberede. Denne artikel bygger primært på data fra én af de seks grupper, mens konklusionerne refererer til data fra hele studiet.

Gennem kodningen og kategoriseringerne erfarede vi, at flere af vores kategorier: *processer, produkter, repræsentationsformer, elevsvar, lærerspørgsmål, faglig progression* og *faglig sammenhæng* kunne sammenfattes i videnskvaltettens foundation, transformation, connection og contingency kategorier. Kvartetten blev derfor fremadrettet vores grundlag til forståelse af kompleksiteten i datamaterialet. I analyserne tog vi udgangspunkt i koderne nævnt i (Turner & Rowland, 2011), og særligt i to koder: opmærksomhed på mål (foundation) og valg af repræsentationsformer (transformation).

Case: kombinatorik i 8. klasse

Vi valgte en gruppe med fire mandlige lærerstuderende og deres lektionsstudieforløb som case. En begrundelse for valget var at gruppen generelt deltog aktivt og velforberedt i læreruddannelsens matematikundervisning². Umiddelbart før praktikperioden deltog gruppen i studieforløbet "Kombinatorik og sandsynlighedsfordelinger" (6 ECTS), hvor de bl.a. udledte formlen for arrangementer og afleverede en god fælles skriftlig besvarelse af en tidligere eksamensopgave i sandsynlighedsregning. En anden begrundelse var, at flere fra gruppen havde et højt matematisk og fagdidaktisk niveau, hvilket bl.a. ses af deres præstationer ved både den mundtlige og den skriftlige afsluttende matematikeksamen. To fra gruppen opnåede fx næsten fuldt point i en skriftlig eksamensopgave om sandsynlighedsregning, mens de to andre opnåede cirka halvt point. Generelt var gruppen karakteriseret ved forskellige kompetencer indenfor matematik, fagdidaktik og skolepraksis, og var samlet set stærk på alle tre områder. Gruppen var i fire ugers praktik i en 8. klasse på en almindelig forstadsskole i København. De placerede udforskningslektionen (45 min) og den fælles refleksion (60 min) sidst i deres anden praktikuge.

Forberedelsesfasen

Ca. 3 uger før praktikstart påbegynder gruppen forberedelsesfasen. De er fælles engagerede i at udvikle en lektion – integreret i deres praktikforløb om kombinatorik – der er organiseret som værkstedsarbejde. Gruppen udarbejder fire værksteder, som eleverne i mindre gruppe skal arbejde i på skift. Tre af værkstederne består af problemstillinger vedrørende forskellige kombinatoriske tællemodeller, som er rammesat af hverdagshistorier og involverer små tal. Gruppen formulerer krav om brug af bestemte repræsentationsformer/materialer: i det tredje værksted indgår tælletræ, mens flag og stole, som eleverne skal sidde på, er centrale materialer i de to andre værksteder.

I lektionsplanen beskriver gruppen målene med udforskningslektionen med citater fra de nationale bestemmelser for matematikfaget i grundskolen, fx "at eleverne skal deltage i udvikling af strategier og metoder med støtte i bl.a. it" (Undervisningsministeriet, 2009) – fremover kaldet strategimålet. I planen fremhæves problembehandlings- og ræsonnementskompetencerne som centrale mål. De studerende konkretiserer ikke disse mål til matematikfaglige læringsmål. Lektionsplanen er kortfattet, og beskrivelserne af lærerhandlinger og elevreaktioner er af almen didaktisk karakter, såsom "eleverne sidder stille og lytter" eller "[...] er urolige", og omfatter ikke forventede matematiske handlinger mm.

Udforskningslektionen

I udforskningslektionen præsenterer Lars (den lærerstuderende, der underviser) indledningsvist lektionens program. Dernæst orienterer han om værkstedsarbejdets organisering og introducerer grundigt hvert værksted ud fra dets aktiviteter. Det kombinatoriske indhold præsenteres som "det har med kombinatorik at gøre". Værkstedernes problem-behandlende karakter i form af et åbent strategivalg formuleres som "I skal finde ud af med fire flag hvor mange kombinationer?" og "der må være tre sugerør i hvert glas. I skal nu finde ud af, hvor mange forskellige kombinationer man kan lave med tre sugerør, når man gerne må bruge flere sugerør af samme farve". Efter 1 times værkstedsarbejde afsluttes lektionen med en kort opsamling, hvor få elever uden detaljer fortæller om deres løsning af værkstederne.

For at give et indtryk af udforskningslektionen har vi udvalgt et klip, hvor en gruppe på fire elever arbejder i det tredje værksted. Værkstedet er formuleret skriftligt til eleverne:

8. klasse holder fest. De har købt tre forskellige farver sugerør til at sætte i glassene for at gøre det lidt festligt. Lav et tælletræ, der viser, hvor mange forskellige måder, sugerørene kan sættes sammen på, når der gerne må være flere farver sugerør i det samme glas.

Til værkstedet hører papirstrimler i tre forskellige farver. Vi omtaler dette værksted som *Sugerørsværkstedet*.

Ann: Det kommer til at tage lang tid

Eva: Vi skal lave et tælletræ

Eleverne starter med at lægge tre forskelligfarvede strimler. Ud fra den mørke strimmel lægger de tre mørke strimler, og dernæst én mørk strimmel ud fra en af de mørke, så denne gren består af tre mørke strimler.

Bo: Der er mere plads herovre

Eva [henvendt til Lars] Hvor langt må det være?

Lars: Hvor mange sugerør er der i hvert glas?

Eva: 3

Gruppen samarbejder nu om at bygge tælletræet i figur 2.

Eva: Den må kun være tre lang

Bo: Vi kan også lave denne her som mørk [peger på en af de tre lyse i andet niveau]

Lars: [lige kommet] Hvis vi ser på jeres træ på det første sugerør. Hvilke farver kan det have?



Figur 2. Elevernes første tælletræ

Bo: 3

Eva: Skal det så være mørk, lys, hvid? [Peger på det "mørke" andet niveau]

Lars: Det synes jeg, I skal prøve. Hvad så med det tredje sugerør? Hvilke farver kan det være?

Eva: Så kan vi jo blive ved i en evighed

Lars: Hvor mange sugerør har I?

Eva: 3

Lars: Så kan I ikke blive ved i en evighed. Jeg vender tilbage om lidt

I samarbejde laver gruppen træet i figur 3.

Eva: Han vil gerne have os til at lave nye grene

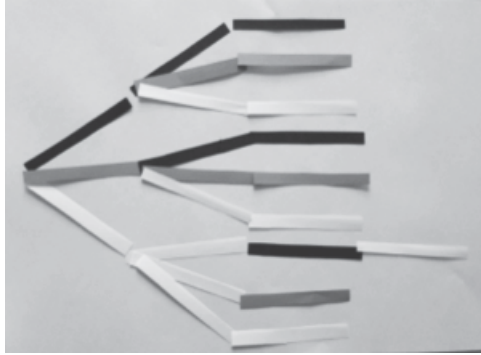
Herefter lægger eleverne mere eller mindre tilfældigt strimler på.

Lars: [lidt senere] Hvad nu hvis man vælger et lyst sugerør som det første sugerør? Hvilke muligheder har man så for at vælge det andet? Er I kommet frem til et resultat? Et antal kombinationer? Det første sugerør er lyst. Hvad viser det næste trin i jeres tælletræ så?

Eva: At vi kan vælge lyse sugerør ... når der skal være mørk, lyst, hvidt her

Lars: I skal pakke sammen nu

Kort opsummerende skaber Lars' spørgsmål "Hvis vi ser på jeres træ [...]" forvirring, og gruppen er stadig i vildrede, da de skal pakke værktødet sammen. Sidst i udforskningslektionen spørger Lars klassen om, dette værktøj var svært, og alle elever rækker hånden op. En elev siger "Et tælletræ. Jeg kan ikke huske, hvordan man gør". Andre elever har lavet systematiske optællinger på papir som mørk-mørk-mørk osv. og ikke konstrueret tælletræer.



Figur 3. Elevernes nye tælletræ

Efter udforskningslektionen

I udforskningslektionen og den fælles refleksion deltager udover de studerende og os, også gruppens praktislærere, to matematikdidaktiske forskere, en ph.d. studerende og to læreruddannere i matematik. Refleksionen er generelt karakteriseret ved diskussion af emner, som gruppearbejde, lærerens rolle, mål, organisering og indhold af undervisningen. Et særligt fokus er gruppens begrundelser for udarbejdelse af værkstederne og målene hermed. En fra gruppen formulerer en almen didaktisk begrundelse: "at give dem [eleverne] en forståelse for kombinatorik [...] så billedligt forståeligt for dem som overhovedet muligt [...] at variere det så meget som muligt [...] flytte sig rundt fysisk [...] få det visuelt på en anden måde". Tilsvarende didaktiske begrundelser for og mål med værkstederne er dominerende i datamaterialet.

Adspurgt i refleksionen om, hvordan lektionsplanens generelle strategimål blev konkretiseret, svarer en fra gruppen: "det er faktisk enormt svært [...], [vi har] mere diskuteret, at vi er nødt til at få dem, der ikke har forstået det med [...] så nej, vi har ikke fundet ud af, hvordan vi kan lave en undervisning i det". Det er karakteristisk for hele datamaterialet, at konkretiseringer af lektionsplanens generelle mål enten på tilsvarende måde "undgår" en egentlig matematisk udpakning, eller at de formuleres fagligt upræcist. Som eksempel på en upræcis formulering kan nævnes et forsøg på i den afsluttende refleksionsopgave at konkretisere strategimålet: "Enkle sammenhænge, hvor eleverne forstår forskellen på *Både-og* og *Enten-eller* [...] som grobund for at generalisere de to begreber". Meningen med formuleringen er formodentlig, at eleverne, ved at arbejde med de kombinatoriske additions- og multiplikationsprincipper i simple sammenhænge, hvor princippernes forskelle synliggøres, kan udvikle forståelser af princippernes grundlæggende ideer, som senere kan danne udgangspunkt for elevernes generalisering. I selve

udforskningslektionen bliver principperne af Lars og eleverne kun omtalt som at gange og plusse små tal, og de gøres ikke til genstand for en fælles klassesdiskussion mhp. generalisering.

Datamaterialet er kendetegnet ved få formuleringer med et matematikfagligt indhold. Ofte er disse formuleringer ikke-præcise og næsten meningsløse. På trods af, at de tre kombinatoriske værksteder er forskellige ved, at kernen i to af dem er ordnede stikprøver uden tilbagelægning, mens kernen i det tredje er uordnede stikprøver med tilbagelægning, formulerer gruppen sig fx ikke om disse matematiske forskelle og ligheder i datamaterialet. Gruppen formulerer sig heller ikke om relationer mellem centrale faglige produkter, som additions- og multiplikationsprincipperne, og valgte repræsentationsformer, som tælletræer. Formuleringen ovenfor og den følgende fra refleksionsopgaven: ”vi blev enige om tælletræer med tilbagelægning” er eksempler på ikke-præcise og næsten meningsløse udsagn set fra en matematisk vinkel.

Interviewet og refleksionsopgaven giver et indblik i gruppens udvikling af knowing om reformorienteret matematikundervisning. Fx siger en studerende i interviewet, at gruppen fremover skal være ”skarpere på, hvad målet med timen er, og hvad det er for fagligt indhold, vi laver”. Ud over denne opmærksomhed på sammenhæng mellem mål og faglige aktiviteter, udtrykker gruppen også øget opmærksomhed på planlægningens betydning for at kunne støtte elevens læringsproces. Dels i refleksionsopgaven: ”Vi skal, hvis vi skal lave et lektionsstudie igen, have flere overvejelser med i vores planlægning omkring, hvad gør læreren, hvis eleverne ikke forstår den givne opgave, hvordan kan den forklares anderledes? Hvad forventer vi, at eleverne gør og svarer i en given situation?”. Dels i interviewet: ”for, at man kan komme ind på, hvad eleverne tænker og gør, så er det godt at have overvejet, hvis jeg nu stiller det spørgsmål, hvis jeg nu gør det her”.

Opsummerende er der tale om et lektionsstudie, selv om gruppens forberedelse kan siges at være mangelfuld særligt ift. konkretisering af faglige læringsmål og matematiske analyser af værkstederne, trods uddannelsesmæssige krav herom. Der er mange facetter ved at planlægge og gennemføre undervisning, og som det fremgår af den efterfølgende analyse, har gruppen engageret sig i didaktiske – og ikke fagspecifikke – aspekter heraf. I studiets lektionsstudieforløb er dette en generel tendens, der ud fra vores erfaringer ikke er atypiske for lærerstuderende.

Analyse af casen

Vi analyserer casen først ud fra videnskvariteten og dernæst ift. overordnede mønstre i matematiske praksisser; den såkaldte sociale analyse.

Analysen af casen i forhold til gruppens foundation viser, at gruppens begrundelser for udarbejdelse af og mål med de kombinatoriske værksteder primært er funderet i den del af deres foundation, som omhandler processiden af reformen og læreruddannelsens pædagogiske fag. Reformens produktside i form af kombinatoriske tællemodeller er derimod ikke tydelig, og når aspekter heraf optræder i datamaterialet er de ofte mangelfulde og usammenhængende. Vi redegør for disse to centrale pointer i det følgende.

Udforskningslektionen er kendetegnet ved fokus på aktiviteter og klar organisering af undervisningen. Lars synliggør ikke lektionens matematikholdige mål for eleverne, og han siger kun lidt om værkstedernes indhold ud fra en hverdagsforståelse af "kombinationer" og ikke en matematikfaglig forståelse. Kort sagt, er der i udforskningslektionen, ligesom i resten af datamaterialet, kun få matematikfaglige begrundelser og refleksioner. En samlet tolkning af datamaterialet i relation til værkstederne er, at gruppen anser oplevelser af visuel, fysisk og kinæstetisk karakter som afgørende for elevers udvikling af kombinatoriske forståelser, og det i en grad, så gruppen hverken begrunder eller kobler værkstederne med et (substantielt) fagligt indhold (jf. data i *Efter udforskningslektionen*). Gruppens begrundelser for udforskningslektionens centrale aktiviteter er altså knyttet til hensigter om dels at engagere eleverne i problembehandlende processer (jf. lektionsplanen) (selv om Sugerørsværkstedet mister problembehandlende aspekter gennem kravet om brug af tælletræer), og dels at inddrage forskellige repræsentationer af kombinatoriske tællestrategier. Begge hensigter er centrale i den procesorienterede del af reformen, og intensionen om at inddrage visuelle, fysiske og kinæstetiske tilgange er i overensstemmelse med "populære" didaktiske teorier i læreruddannelsen, såsom Gardners teori om intelligenser (1999). Gruppens begrundelser for udforskningslektionens centrale aktiviteter er derfor funderet i reformens processide og didaktiske teorier, og ikke i matematiske produkter som fx kombinatoriske tællemodeller.

Tre forhold bliver synlige, når værkstedernes matematikfaglige potentialer sammenholdes med gruppens formuleringer om lektionens matematikfaglige mål og indhold. Det første forhold handler om gruppens udarbejdelse af værkstederne. Ud over en upræcis kobling mellem repræsentationsform og stikprøvetype i formuleringen "tælletræer med tilbagelægning" omtales stikprøvetyper ikke af gruppen. Omvendt er netop spørgsmålet om stikprøvetyper en væsentlig egen-skab ved og afgørende forskel mellem Sugerørsværkstedet og de to andre værksteder. Det tyder på, at gruppens udarbejdelse af værkstederne er tilfældig set fra en matematikfaglig vinkel; udarbejdelsen er ikke funderet i analyser eller lign. af et matematikfagligt indhold. Det

andet forhold angår divergens i vægtning af repræsentationsformer. I refleksionsopgaven fremhæves tælletræer som den centrale repræsentationsform, mens det kun er i Sugerørværkstedet at formen inddrages. Det tredje forhold handler om generalisering af tællestrategier. Der lægges ikke i værkstedernes formuleringer eller i udforskningslektionen i sin helhed op til generalisering af (op)tællingsstrategier. Dette står i modsætning til lektionsplanens strategimål. Disse forhold, sammenholdt med datamaterialets få og upræcise matematikholdige formuleringer, peger på, at gruppens foundation set i relation til kombinatoriske tællemodeller, er usammenhængende og mangelfuld.

Analyserne af videnskvaltettens tre øvrige kategorier tager udgangspunkt i Sugerørværkstedet. Dette værksted lægger op til en hverdagsfortolkning, hvor antallet af ens- og forskelligfarvede sugerør i et glas er interessant, mens deres rækkefølge er ligegyldig. Kombinatorisk set omhandler værkstedet arrangementer. Disse er vanskelige at repræsentere i et tælletræ og ofte umulige i et regulært træ. Valget af tælletræ som repræsentationsform er derfor matematisk uhensigtsmæssigt, hvorfor gruppens transformation (Turner & Rowland, 2011) er problematisk. Valg af tælletræ kan også tolkes ud fra Balls m.fl. (2008) begreb om udpakning, som at gruppen ikke folder værkstedets produktindhold ud på en måde, som synliggør arrangementers egenskaber for eleverne. Også andre af gruppens valg er problematiske i relation til transformation, såsom det ovenfor nævnte om modsætningen mellem værkstedernes brug af små tal og lektionsplanens strategimål.

Sugerørværkstedets krav om konstruktion af tælletræ er også problematisk fra en læringsvinkel. Af casen fremgår, at klassen generelt har svært ved at konstruere et tælletræ. I særdeleshed er det vanskeligt for eleverne at koble antallet af niveauer i tælletræet med antallet af sugerør i et glas, som fx eleven Evas udsagn "så kan vi jo blive ved i en evighed" vidner om. Elevgruppens sidste tælletræ og en anden elevgruppes brug af en systematisk optællingsstrategi, underbygger, at tælletræ er en ny, ikke-rutinepræget repræsentationsform for eleverne. At konstruere et tælletræ til repræsentation af mulige arrangementer, udgør derfor en stor erkendelsesmæssig udfordring for eleverne. Det at kende til produkters erkendelsesmæssige kompleksitet, og at anvende dette kendskab hensigtsmæssigt i planlægning og gennemførelse af undervisning, er centralt i kvartettens connection. Kategorien omfatter også at etablere forbindelser mellem matematiske produkter og repræsentationer heraf, som fx mellem additions- samt multiplikationsprincipperne og tælletræer. Dette sker ikke i datamaterialet. Konklusionen er derfor, at gruppen har vanskeligt ved at forbinde og skabe sammenhænge mellem kombinatoriske produkter og repræsentationer heraf i såvel planlægning som

gennemførelse af undervisning. Denne konklusion underbygges af, at gruppen udarbejder værksteder med et forskelligt produktindhold uden at begrunde det matematisk, og at gruppens mål om problembehandling udvandes af deres valg af repræsentationsformer.

Trods værkstedets erkendelsesmæssige kompleksitet laver de fire elever indledningsvis et tælletræ, der stort set repræsenterer de mulige arrangementer (der mangler en enkelt gren indeholdende hver af de tre farver). Lars reagerer på elevernes konstruktion ved at spørge ”Hvis vi ser på jeres træ på det første sugerør. Hvilke farver kan det have?” Ud fra denne og de efterfølgende reaktioner er det tydeligt, at Lars tolker eleveres tælletræ som forkert, og at han stiller spørgsmål med den hensigt, at eleverne skal opdage fejlen. Det er interessant at spørge om årsagen til Lars’ reaktion på det uventede elevsvar – og om hvorfor han ikke i stedet spørger til elevernes faglige tænkning og/eller til deres fortolkning af problemstillingen. Det sidste ville være relevant set i forhold til gruppens mål om problembehandling. En forklaring kan være, at Lars har vanskeligt ved at bruge sådanne spørgestrategier, fordi værkstedet ikke er konstrueret ud fra kombinatoriske tællemodeller. Lars kan derfor ikke i situationen forestille sig en anden tolkning af problemstillingen endside en anden løsning af det. Det peger på, at contingency kategorien er vanskelig at håndtere, hvis den produktorienterede del af reformen ikke er en fleksibel og robust del af foundation.

Opsummerende, viser analysen ud fra videnskvarterten, at gruppen i en vis udstrækning har taget processiden af reformen til sig, hvilket bl.a. ses i inddragelsen af forskellige repræsentationsformer og gruppens forsøg på at udarbejde problembehandlende værksteder. Omvendt gør en begrænset fundering i kombinatoriske tællemodeller – altså i reformens produktside – det vanskeligt for de studerende at lave hensigtsmæssige transformations og connections, og specifikt for Lars at håndtere uforudsigelige elevsvar, contingency. Det er vanskeligt at tolke analysen som andet end, at de(n) studerendes foundation i relation til reformens produktside er mangelfuld og usikker, og at dette udgør det grundlæggende problem.

Et andet billede tegner sig, hvis gruppens præstationer og engagement i læreruddannelsens matematikundervisning tages i betragtning. I så fald forekommer produktsiden af gruppens foundation mht. kombinatoriske tællemodeller ikke så mangelfuld. Det peger på, at grundene til, at gruppen ikke i højere grad bruger produktsiden hensigtsmæssigt, er mere komplekse. Fra et socialt perspektiv kan begrundelserne være, at gruppen oplever praksisser knyttet til grundskolen, som praksisser, der er relativt isolerede fra læreruddannelsens praksisser, når det drejer sig om produktsiden af reformen, men ikke – eller i mindre grad – når det drejer sig om

dens processide. Et eksempel er følgende svar fra casen: ”det er faktisk enormt svært [...], [vi har] mere diskuteret, at vi er nødt til at få dem, der ikke har forstået det med [...] så nej, vi har ikke fundet ud af, hvordan vi kan lave en undervisning i det”. Svaret kan tolkes som, at didaktiske forhold, som at få alle elever med, træder i forgrunden, mens produktorienterede praksisser, som deltagelse i strategiudvikling, er sværere for gruppen at re-engagere sig i og re-fortolke i en skolekontekst; de træder derfor i baggrunden. Dette på trods af at netop generalisering af tællestategier var et eksplicit fokus i det nævnte studieforløb i læreruddannelsen, også fra et praktisk-didaktisk perspektiv. Det indikerer at knowing er særlig vanskelig at re-engagere sig i og re-fortolke på tværs af læreruddannelse og praktikskole, når det drejer sig om produktorienterede praksisser. Mens det tilsyneladende er nemmere i relation til processer, der kan etableres uden en stærk faglig orientering, som casens værkstedsarbejde er et eksempel på. Der er altså et mønster i, hvilke praksisser det er nemmere at re-engagere sig i og re-fortolke på tværs af institutionelle kontekster. Dette resultat understøttes af Graeber, Newton & Chambliss (2012). I et amerikansk studie, konkluderer de, at 1/4 af de lærere, der underviser i både engelsk og matematik, kan udføre generelle læreraktiviteter i begge fag, som er kognitive krævende for eleverne. Som fx at afkræve et argument for en påstand. Til sammenligning kan blot 1/8 af dem vælge et kognitivt krævende indhold i begge fag.

Diskussion

Analyserne viser, at resultatet af dette lektionsstudie er relativt begrænset i forhold til de studerendes udvikling af knowing om reformorienteret matematikundervisning – særligt i relation til den produktorienterede del af reformen. I den fælles refleksion adresseres problemstillinger, der bidrager til gruppens udvikling af knowing i form af øget generel – og ikke matematikspecifik – opmærksomhed på dels sammenhænge mellem mål og aktiviteter, og dels planlægningens betydning for elevers læringsprocesser.

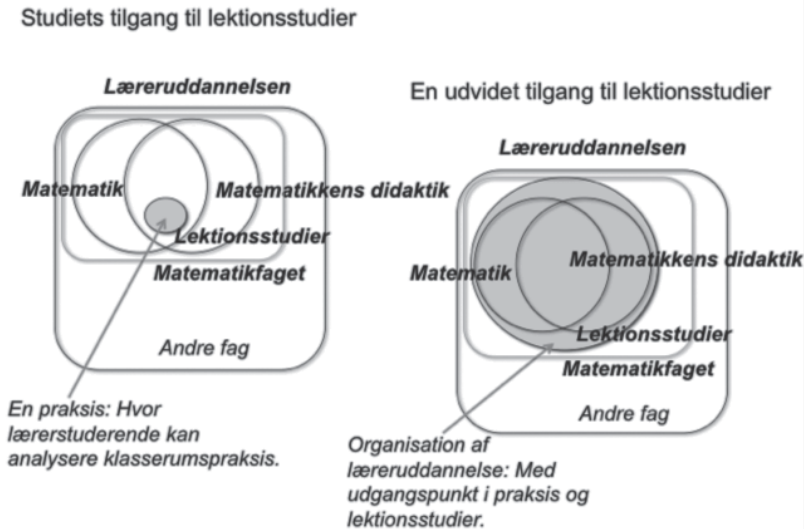
Disse resultater står umiddelbart i modsætning til det tidligere omtalte irske studie, hvor lærerstuderende via lektionsstudier begynder at fokusere på elevers matematiske svar, hvilket afføder en øget opmærksomhed på connection og transformation. Derudover udvikler de studerende deres foundation gennem dybere forståelser for matematiske ideer og deres relationer (Corcoran & Pepperell, 2011). Forskellen kan forklares på to måder. Den ene forklaring er, at de irske studerende involveres i flere cykler af lektionsstudier, mens casen blot omfatter en enkelt. De irske studerende har dermed mulighed for gentagne re-engagementer i

og re-fortolkninger af praksisser i den "samme" lektion på tværs af klasserum og med tilknyttede refleksionsmuligheder i læreruddannelsen. Den anden forklaring er, at de irske studerende laver "drive-in" lektioner, mens casen integrerer udforskningslektionen i et praktikforløb. Casens fordel af kendskab til eleverne og deres matematiske forudsætninger, står overfor at skolerelaterede praksisser såsom etablering af elevrelationer og konflikthåndtering kan fjerne fokus fra at "lykkes" med den ene lektion.

Studiet peger på to udfordringer, der er væsentlige for lærerstuderendes udvikling af knowing. I relation til videnskvarterten er den ene udfordring at kunne etablere tætte sammenhænge i undervisningen mellem connection, transformation og contingency ud fra et fagligt og fagdidaktisk foundation. Ift. casen er det fx centralt at kunne udarbejde en aktivitet (transformation), der dels kan synliggøre egenskaber ved additionsprincippet og dels har potentiale for udvidelse til større tal/generalisering af princippet (udpakke), og dermed imødekomme casens strategimål (connection). Lærerens refleksioner over mulige elevtilgange er desuden afgørende for at kunne støtte elevernes generaliseringsprocesser i undervisningen (contingency). Den anden udfordring er at kunne koble faglige processer med et substantielt fagligt indhold i undervisningen. Hvis fx kravet om tælletræer fjernes fra casens Sugerørsværksted, så kan elevernes forskellige tolkninger af problemstillingen indgå, som en væsentlig del af problembehandlingsprocessen, og dermed udgøre grundlaget for introduktion af stikprøvetyper.

Til forskel fra MKT, er de to udfordringer situerede i de praksisser som lærerstuderende deltager i på tværs af uddannelse og praktikskole, og håndteringen af udfordringerne kan ikke overføres direkte fra den ene kontekst til den anden. Derfor er lærerstuderendes re-engagement i og re-fortolkninger af udfordringerne i matematiske praksisser på tværs af de to kontekster af afgørende betydning for deres udvikling af knowing. Lektionsstudier udgør en ramme hertil, og studiets begrænsede resultat skyldes ikke valget af lektionsstudier. Et centralt spørgsmål er imidlertid, om andre lektionsstudieformater bedre støtter lærerstuderendes udvikling af knowing. Vi har skitseret et nyt format i figur 4. Her danner lektionsstudier rammen for læreruddannelsens matematikundervisning ved at cykler af lektionsstudier er udgangspunktet for undervisningens matematikfaglige og fagdidaktiske indhold.

Hvis uddannelsens undervisning tager udgangspunkt i og inddrager praksisser fra de studerendes lektionsstudier, muliggøres de ovenfor beskrevne re-engagementer og re-fortolkninger af udfordringerne i praksisser på tværs af læreruddannelse og praktikskole. I uddannelsen bliver det væsentligt dels at kvalificere de studerendes lektionsplaner via faglige og fagdidaktiske analyser i relation til udfordringerne, fx ved at bruge



Figur 4. Fra lektionsstudier som enkeltstående fokus til et centralt omdrejningspunkt

videnskvar tetten. Og dels at behandle relaterede, centrale matematiske emner på en systematisk måde, der rækker ud over en skolekontekst og det konkrete lektionsstudie. Sådanne behandlinger bliver formodentlig mere meningsfulde for de studerende at engagere sig i, når relationen til skolenære praksisser og reformorienteret undervisning er tydeligere.

Konklusion

Studiets brug af lektionsstudier har trods anstrengelserne kun i mindre grad indfriet forventningerne til lærerstuderendes udvikling af knowing om reformorienteret matematikundervisning. Konklusionen er, at gruppen i en vis udstrækning har taget processiden af reformen til sig, mens produksiden – i form af kombinatoriske tællemodeler – ofte er fraværende og problematisk, når den inddrages. Tilsvarende tendenser ses i de øvrige gruppers lektionsstudier. En anden konklusion er, at grundene til manglende sammenhænge og konsistens mellem lærerstuderendes deltagelse i produktorienterede praksisser på tværs af uddannelse og praktikskole er flere og komplekse. En påstand om, at et ringe foundation er den primære årsag hertil, fanger ikke problemets kompleksitet. Et mere frugtbart svar er, at de to institutioners forskellige kontekster er afgørende for de studerendes re-engagement i og re-fortolkninger af praksisser. De to identificerede udfordringer ift.

lærerstuderendes udvikling af knowing kan håndteres i lektionsstudier, og der er behov for mere forskning i brug af lektionsstudier i læreruddannelsen. Vi skitserer et lovende lektionsstudieformat, hvor lektionsstudier ikke kun er fokus i praktikken, men er omdrejningspunkt for læreruddannelsens matematikundervisning.

Referencer

- Ball, D. L. & Bass, H. (2003). Making mathematics reasonable in school. In J. Kilpatrick, G. W. Martin & D. Schifter (Eds.), *A research companion to principles and standards for school mathematics* (pp. 27–44). Reston: NCTM.
- Ball, D. L., Thames, M. H. & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching. What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389–407.
- Charmaz, K. (2008). Constructionism and the Grounded theory method. In J. A. Holstein & J. F. Gubrium (Eds.), *Handbook of constructionist research* (pp. 397–412). New York: The Guilford Press.
- Common Core State Standards Initiative (2010). *Common core state standards for mathematics*. Washington: National Governors Association Center for Best Practices and the Council of Chief State School Officers. Retrieved from <http://www.corestandards.org/Math/>
- Corcoran, D. & Pepperell, S. (2011). Learning to teach mathematics using lesson study. In T. Rowland & K. Ruthven (Eds.), *Mathematical knowledge in teaching* (pp. 213–230). Dordrecht: Springer.
- Elipane, L. E. (2012). *Integrating the essential elements of Lesson study in pre-service mathematics teacher education*. University of Copenhagen.
- Fernandez, M. L. & Zilliox, J. (2011). Investigating approaches to Lesson study in prospective mathematics teacher education. In L. C. Hart, A. Alston & A. Murata (Eds.), *Lesson study research and practices in mathematics education* (pp. 85–102). Dordrecht: Springer.
- Gardner, H. (1999). *Intelligence reframed: multiple intelligences for the 21st century*. New York: Basic Books.
- Graeber, A. O., Newton, K. L. & Chambliss, M. J. (2012). Crossing the borders again: challenges in comparing quality instruction in mathematics and reading. *Teachers College Record*, 114, 0161–4681.
- Hodgen, J. (2011). Knowing and identity: a situated theory of mathematics knowledge in teaching. In T. Rowland & K. Ruthven (Eds.), *Mathematical knowledge in teaching* (pp. 27–42). Dordrecht: Springer.
- Lampert, M. & Cobb, P. (2003). Communication and language. In J. Kilpatrick, G. W. Martin & D. Schifter (Eds.), *A research companion to principles and standards for school mathematics* (pp. 237–250). Reston: NCTM.

- Murata, A. (2011). Introduktion til Lesson study. In L. C. Hart, A. Alston & A. Murata (Eds.), *Lesson study research and practices in mathematics education*. Dordrecht: Springer.
- NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston: National Council of Teachers of Mathematics.
- OECD (2005). *Teachers matter. Attracting, developing and retaining effective teachers*. Paris: OECD.
- Petrou, M. & Goulding, M. (2011). Conceptualising teachers' mathematical knowledge in teaching. In T. Rowland & K. Ruthven (Eds.), *Mathematical knowledge in teaching* (pp.9–25). Dordrecht: Springer.
- Potari, D. (2011). Response to part II: emerging issues from Lesson study approaches in prospective mathematics teacher education. In L. C. Hart, A. Alston & A. Murata (Eds.), *Lesson study research and practices in mathematics education* (pp.127–132). Dordrecht: Springer.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand. Knowledge growth in teaching. In A. S. Mayes & B. Moon (Eds.), *Teaching and learning in the secondary school* (pp.125–133). London: Open University.
- Skott, J. (2004). The forced autonomy of mathematics teachers. *Educational Studies in Mathematics*, 55(1-3), 227–257.
- Skott, J. (2013). Understanding the role of the teacher in emerging classroom practices: searching for patterns of participation. *ZDM*, 45(4), 547–559.
- Skott, J., Larsen, D. M. & Østergaard, C. H. (2011). From beliefs to patterns of participation – shifting the research perspective on teachers. *Nordisk MatematikkDidaktikk*, 16(1-2), 29–56.
- Sowder, J. T. (2007). The mathematical education and development of teachers. In F. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp.157–224). Charlotte: Information Age Publishing.
- Turner, F. & Rowland, T. (2011). The knowledge quartet as an organising framework for developing and deepening teachers' mathematical knowledge. In T. Rowland & K. Ruthven (Eds.), *Mathematical knowledge in teaching* (pp.195–212). Dordrecht: Springer.
- Undervisningsministeriet. (2009). *Fælles mål 2009. Matematik. Faghæfte 12*. Copenhagen: Undervisningsministeriet.
- Van Zoest, L. R. & Bohl, J. V. (2005). Mathematics teacher identity: a framework for understanding secondary school mathematics teaching and learning through practice. *Teacher Development: An International Journal of Teachers'professional Development*, 9(3), 315–346.
- Van Zoest, L. R., Leatham, K. & Peterson, B. (2013). Conceptualizing mathematically significant pedagogical openings to build on student thinking. In A. M. Lindmeier & A. Heinze (Eds.), *Proceedings of the 37th conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp.345–352). Kiel: PME.

Notes

- 1 I denne artikel omtales matematiske praksisser, såsom problembehandling, repræsentation, kommunikation, ræsonnement og bevisførelse, som fagets processer; mens faglige forståelser og procedurer, såsom at forstå og kunne anvende det kombinatoriske multiplikationsprincip, omtales som dets produkter (NCTM, 2000). Derudover omtaler vi processer med et substantielt matematikfagligt indhold som produktorienterede processer/praksisser.
- 2 Matematikundervisningen tager udgangspunkt i skolerelevante matematiske emner og omfatter derudover fagdidaktisk teori samt praktisk-didaktiske refleksioner.

Charlotte Krog Skott

Charlotte Krog Skott, Ph.D., er lektor i afdelingen for forskning og udvikling på Professionshøjskolen UCC, København. Hun er tilknyttet forskningsprogrammet Didaktik og Læringsrum. Omdrejningspunktet for hendes forskning er udvikling af læreres og lærerstuderendes professionelle kompetencer. I øjeblikket er hun involveret i udviklings- og forskningsprojekter, der undersøger forskellige metoder og tilgange til professionel kompetence udvikling.

cksk@ucc.dk

Camilla Hellsten Østergaard

Camilla Hellsten Østergaard, MA, er lektor på Professionshøjskolen Metropol, København. Hun underviser lærerstuderende og professionelle lærere i matematik og matematikkens didaktik. Hendes forskningsinteresse er studerendes udvikling til lærere gennem læreruddannelsen og særligt, hvordan nyuddannede lærere udvikler deres deltagelse i sociale praksisser i deres første år som lærere.

choe@phmetropol.dk

Abstract

In general, the reform is having difficulty gaining acceptance in school mathematics teaching. Methods are needed which make it possible for student teachers to work with the reform movement in ways beyond the rhetorical in Teacher Education. *Lesson study* (Murata, 2011) represents a promising approach by being based on practice-related, collaborative practices. The method supports a social perspective on teacher knowledge such as the concept of "knowing" (Hodgen, 2011). Based on analysis of an empirical case, we argue that such methods are important in Teacher Education if student teachers are to develop "knowing" in and of reform-oriented mathematics teaching.