



# Det kommer med tiden

Från lärarstudent till matematiklärare

Elisabeth Persson

©Elisabeth Persson, Stockholm 2009

ISBN 978-91-7155-905-0

Printed in Sweden by US-AB Printcenter, Stockholm 2009  
Distributor: Institutionen för didaktik och pedagogiskt arbete  
Stockholms Universitet





# Innehåll

Kapitel 1. INLEDNING.....	13
Kapitel 2. BAKGRUND OCH TIDIGARE FORSKNING .....	17
Samspelet mellan samhälle, institution och individ.....	17
Kunskapsuppfattningar i matematik .....	19
Verksamhetskulturer.....	21
Matematikdidaktisk forskning .....	22
"A Theory of Mathematical Knowledge for teaching" .....	26
Kapitel 3. SYFTE OCH FRÅGESTÄLLNING.....	29
Delstudie ett .....	29
Frågeställningar: .....	29
Delstudie två.....	30
Frågeställningar: .....	30
Kapitel 4. TEORETISKA PERSPEKTIV .....	31
En institutionsteoretisk inriktning .....	32
Tankekollektiv och tankestil.....	35
Läroutbildningen som institution och dess tankestil.....	37
Tankestilen – en didaktisk brygga.....	38
Ett designteoretiskt perspektiv.....	39
Kommunikationsformer och kommunikationsmönster .....	41
Kapitel 5. METODVAL.....	43
Urval och genomförande av intervjuerna, delstudie ett .....	44
Intervjuerna .....	44
Pilotstudie .....	46
Urval och genomförande, delstudie två.....	46
Dataproduktion.....	47
Observationer och anteckningar .....	48
Ljudupptagning och videoinspelning.....	48
Den avslutande intervjun .....	49
Etiska överväganden.....	50
Kapitel 6. ANALYSARBETET .....	52
Analysarbete, delstudie ett.....	52
Att förstå texter .....	53

Politiska texter .....	54
Läroböcker i matematik .....	54
Intervjun som text .....	56
Tolkning .....	56
Analysarbete, delstudie två .....	59
Ljudupptagningar från lektioner .....	60
Videoinspelningar .....	60
Matematikinnehåll och begreppsanvändning .....	60
Matematik som språk eller språket i matematiken .....	61
Analys av representationsformer och kommunikation .....	61
Från transkription till kategorier .....	62
Analysram .....	64
Observationer .....	67
Kommunikationsformer .....	68
Representationsformer .....	69
Styrdokument .....	70
<b>Kapitel 7. RESULTAT OCH RESULTATANALYS .....</b>	<b>72</b>
<b>DELSTUDIE ETT .....</b>	<b>72</b>
Yrkesval och studenternas egna erfarenheter och minnesbilder av matematikundervisning .....	73
Matematik och relevanta matematikkunskaper för inriktningens åldersgrupper .....	77
Den kommande yrkesrollen .....	79
Framgångsrik matematikundervisning .....	82
Läromedel .....	85
De didaktiska frågeställningarna .....	86
Den verksamhetsförlagda utbildningen, VFU .....	87
VFU:n och de till universitetet förlagda delarna av inriktningen .....	88
Studentens egen medvetenhet .....	89
Handledarens roll .....	89
Elevkontaktens betydelse .....	90
Studenternas och styrdokumentens text om matematik och matematikundervisning .....	92
Urvalskriterier delstudie två .....	95
<b>DELSTUDIE TVÅ .....</b>	<b>96</b>
Observationer i skolmiljö .....	97
Matematikterminologi och vardagsord .....	97
Beskrivande, förklarande, generaliserande - empiriskt och/eller teoretiskt .....	99
Lärares kommunikation i klassrummet .....	100
Interaktiv/dialog och interaktiv/auktoritativ .....	100
Icke interaktiv/dialog .....	105
Icke interaktiv/auktoritativ .....	105

Representationsformer och artefakter.....	106
Intervjuerna.....	107
”Det sitter i väggarna”.....	109
Från tal till handling.....	111
Amira.....	111
Gerda.....	112
Hilde.....	113
Judit.....	114
Olga.....	114
Bearbeta och omvandla kunskap.....	115
Matematik och relevanta matematikkunskaper för undervisning av inriktningens åldersgrupper.....	115
Yrkesval och yrkesroll.....	119
Framgångsrik matematikundervisning.....	123
Läromedel.....	125
Avslutande reflektioner.....	128
<b>Kapitel 8. DISKUSSION.....</b>	<b>129</b>
Metoddiskussion.....	129
DISKUSSION, DELSTUDIE ETT.....	130
Från intuitionellt tänkande till tankestil.....	131
Att bli ”anställningsbar”.....	133
Betydelsen av studenternas minnesbilder från den egna skoltiden för deras kommande yrkesutövning.....	134
Ämneskunskaper.....	135
Traditionen – det negativa arvet.....	137
Etikettering och dess konsekvenser.....	139
Matematik och matematikundervisning.....	140
Lärarytelse, en nödvändighet.....	140
Två tankestilar.....	141
En komplex helhetsbild.....	146
DISKUSSION, DELSTUDIE TVÅ.....	147
Utbildning för profession.....	148
Att möta verksamheten.....	149
Tillfälliga och bestående förändringar.....	151
Matematiksamtalen.....	153
Avslutande reflektioner.....	155
Didaktiska konsekvenser av studiens resultat.....	156
<b>SUMMARY.....</b>	<b>159</b>
Introduction.....	159
Aim and Research Questions.....	160
Research questions, part one:.....	161
Research questions, part two:.....	161

Disposition.....	161
Methods and Materials.....	162
Theoretical Perspective.....	162
Results.....	164
Conclusions .....	165
REFERENSER: .....	168
BILAGOR	



# Förord

När jag nu sätter punkt för denna avhandling är det efter att under en längre tid ha fått fördjupa mig inom ett område vilket väckte min nyfikenhet i mitt dagliga arbete som lärarutbildare. Avhandlingens titel, *Det kommer med tiden*, är ett citat från en av de avslutande intervjuer som ingår i studien. Jag ska här inte föregå studiens resultat genom att förklara citatet men vill rikta ett särskilt tack till mina informanter. Utan er medverkan hade det inte blivit något empiriskt material att analysera och tolka och därför heller inte någon avhandling.

Jag vill också tacka mina två handledare, Staffan Selander och Torbjörn Tambour. Tack Staffan för att du tog på dig rollen som min huvudhandledare. Du har funnits med under hela resans gång, från de första idéskisserna till den färdiga avhandlingstexten. Din förmåga att utmana mitt tänkande och problematisera mina texter i kombination med din ständiga uppmuntran har varit ovärderlig för mig. Tack för att du så generöst delar med dig av din klokskap. Det intresse du ständigt visar för att se möjligheter och spännande utmaningar i vidgade vetenskapliga perspektiv kommer jag att bära med mig för resten av livet.

Torbjörn, du blev engagerad i mitt avhandlingsarbete i samband med att den första delstudien redovisades. Därefter har du tålmodigt granskat och kritiskt läst mina texter. Tack också för alla inspirerade samtal.

Avhandlingsskrivandet har emellanåt känts som ett ensamarbete men också som en period fylld av intressanta möten. Som doktorand har jag haft förmånen att ingå i olika grupper vilka alla bidragit med stimulerande och intressanta diskussioner liksom kritisk läsning av mina och andras texter. Speciellt vill jag nämna DidaktikDesign och vår lilla ”mattegrupp” vid Stockholms universitet, men också seminarierna vid Högskolan i Borås, där jag har min hemvist. Till alla er som bistått mig i arbetet med denna avhandling vill jag rikta mitt innerliga tack. Ni har under åren i olika omgångar och på olika sätt bidragit med kunskaper, råd, uppmuntran, handfast hjälp men också med kritisk läsning.

Tack också till Bengt Johansson, Nationellt centrum för matematikutbildning. Din aldrig sinande entusiasm har smittat av sig och det har känts tryggt att kunna vända sig till dig när jag ibland farit vilse.

Två personer som alltid funnits tillhands för såväl djupare diskussioner och praktiska råd men också frikostigt delat med sig av sin vänskap på det

personliga planet är Lisa Björklund-Boistrup och Maria Ferlin. Tack för att ni i slutskedet läst och kommenterat min text. Lisa, tack också för alla diskussioner där vi vridit och vänt på teoretiska perspektiv, datainsamlingsproblematik och annat som vi tyckt varit besvärligt. Tack Maria för att du hela tiden funnits tillhands med praktisk hjälp och stöd i redigeringsarbetet och för dina alltid så realistiska synpunkter i alla sammanhang.

Ett stort tack vill jag också rikta till min make, Bengt. Du har kanske mer än någon annan bidragit till att denna avhandling blivit verklighet. Du har, i alla fall emellanåt, lyssnat på mina monologer när jag har behövt tala högt för att tydliggöra för mig själv vad jag vill skriva, uppmuntrat mig i lagom proportioner, men framförallt är du den som påmint mig om att livet har viktigare värden än att skriva en avhandling.

Avslutningsvis vill jag rikta ett stort tack till Lärarutbildningsnämnden och Institutionen för pedagogik vid Högskolan i Borås som stöttat mig finansiellt under avhandlingsarbetet. Jag vill också tacka alla fantastiska arbetskamrater som under åren intresserat frågat hur det går, när de kan få ta del av resultaten och när jag blir färdig. Nu kan ni läsa!

Torstad sommaren 2009

Elisabeth Persson

# Kapitel 1. INLEDNING

I utbildningsdebatten har vi under senare år kunnat konstatera att det är två företeelser som framträder med större skärpa än andra. Den ena är Sveriges förment dåliga resultat i internationella kunskapsmätningar som TIMSS<sup>1</sup> och PISA<sup>2</sup>, där framförallt matematik och de naturvetenskapliga ämnena står i fokus. Den andra är uppfattade brister i lärarutbildningen. Orsaksförhållandet står klart, svaga resultat i internationella undersökningar förklaras med brister i lärarutbildningen. Även om sådana orsaksförklaringar kan verka långsökta kan de vara fullt logiska. Målstyrningsmodellen ger idag staten två kvarvarande styrmöjligheter i form av styrdokument som läroplaner, kursplaner m.m. och lärarutbildning. Tidigare fanns en betydande statlig detaljstyrning genom exempelvis tjänstekonstruktion, löner och andra ekonomiska styrmedel. Således har lärarutbildningen under de senaste 10-15 åren kommit att bli betydligt mer intressant både i praktiken och i debatten. Det är därför synnerligen viktigt att forskningen studerar lärarutbildningen i förhållande till lärarprofessionen.

Den svenska grundskolan står inför en rad föreslagna förändringar och beslut. I slutet av 2008 lade regeringen en proposition om kunskapskrav, nya läroplaner och kursplaner för grundskolan (Prop. 2008/09:87). Tidigare under hösten kom förslaget om en ny betygsskala (Prop. 2008/09:66). Båda förslagen är tänkta att införas samtidigt, läsåret 2011/12. Också lärarutbildningen ska förändras. Den 3:e december 2008 offentliggjordes det förslag till förändring som enmansutredaren Sigbrit Franke i augusti 2007 fick i uppdrag att genomföra (SOU 2008:109). Förslaget, som remissbehandlades våren 2009, är också tänkt att sammankopplas med det förslag som lämnades

---

<sup>1</sup> TIMMS, Trends in International Mathematics and Science Study är en internationell studie som undersöker kunskaper i matematik och naturvetenskapliga ämnen hos elever i årskurs 4 och 8. Data har samlats in 1995, 1999 (då deltog inte Sverige), 2003 och 2007. Första gången svenska fjärdeklassare deltog var år 2007. (Informationskälla: Skolverket.se 2009-01-24, klockan 12:34).

<sup>2</sup> PISA, Programme for International Student Assessment, är ett OECD-projekt vars syfte är att undersöka i vilken grad respektive lands utbildningssystem bidrar till att femtonåriga elever är rustade att möta framtiden. Genom olika prov undersöks elevernas förmågor inom tre kunskapsområden: matematik, naturvetenskap och läsförståelse. Utvärderingen avser inte i första hand elevers förmåga att återge kunskaper i relation till kursplaner utan kunskaper och färdigheter som är nära relaterade till vardagslivet och av betydelse i det vuxna livet. PISA-studier har genomförts 2000, 2003 och 2006. Nästa omgång är planerad till år 2009. (Informationskälla: Skolverket.se 2009-01-24, klockan 12:38)

den 27 maj 2008 om lärarbehörighet och lärarauktorisering för att därefter föreläggas riksdagen. Intressant är att notera lärarutbildningsutredningens argument "... att lärarutbildningens uppläggning ska vara långsiktigt hållbar och därför inte präglas av de för tillfället rådande vindarna i samhällelig och pedagogisk debatt" (SOU 2008:109, s. 224). Den pedagogiska debatten präglas förhoppningsvis av den pedagogiska forskningen. Ett parallellt resonemang avseende läkarutbildningen skulle innebära att den medicinska debatten inte skulle få ge avtryck i utbildningen av läkare.

Förtjänar då den lärarutbildning som infördes så sent som 2001 all den kritik den bland annat genom mediedebatten utsatts för? Den första kullen lärare som påbörjat sin utbildning i enlighet med den dåvarande regeringens proposition 1999/2000:135, *En förnyad lärarutbildning* hade inte ens hunnit genomföra hela sin utbildning då kritiken blossade upp, vilket bland annat medförde en förändring i examensordningen redan 1:a januari 2006 (SFS 1993:100, bilaga 2)<sup>3</sup>. Det handlar om genomgripande förändringar, inte bara i synen på kunskap och lärande utan också när det gäller den människosyn som genomsyrar betänkandet *En hållbar lärarutbildning* (SOU 2008:109) och som om det blir verklighet, får stora konsekvenser inte enbart för lärarutbildningen utan för hela utbildningssystemet<sup>4</sup>.

Grevholm (2006) tar upp frågan om den ständiga kritik lärarutbildningen får för att vara otillräcklig. Hon framhåller att reformer avlöser varandra innan någon ens hunnit se resultatet av de senast genomförda förändringarna. Hon menar att det är orealistiskt i dagens samhälle att i grundutbildningen av en matematiklärare göra något annat än att skapa en grund för det livslånga lärandet.

Det är min övertygelse, att det är nödvändigt att acceptera att en grundläggande lärarutbildning bör nöja sig med målet att lägga en grund för den kommande kompetens som behövs i yrket och skapa en beredskap för att läraren ska kunna fortsätta sin utbildning under hela yrkeslivet. (s. 191)

I min licentiatuppsats, *Det smyger sig in hela tiden, om traditioner och tankestilar i utbildningen för blivande matematiklärare* har jag följt 16 lärarstudenter under deras lärarutbildning (Persson, 2006). Studiens fokus, som utgör delstudie ett i föreliggande arbete, berör studenternas val att inrikta sig på matematikundervisning i förskoleklassen och grundskolans tidiga år. Av-

<sup>3</sup> Då högskoleförordningen och dess bilaga, examensordningen refereras i detta arbete avses den förordningstext som var gällande vid delstudie etts genomförande. Vid de tillfälle i hänvisning görs till den sedan 1 januari 2006 förändrade skrivningen anges detta i referensen. I referenslistan anger utskriftsdatum de olika versionerna.

<sup>4</sup> Någon närmare analys av betänkandet kommer jag inte att genomföra inom ramen för denna avhandling. Kort kan dock konstateras att betänkandet har starka influenser från medicinsk och psykologisk forskning medan pedagogisk, didaktisk och annan utbildningsvetenskaplig forskning nämns mycket sparsamt.

sikten i denna studie var att försöka få svar på hur de i sitt tal uttrycker sig om sin syn på uppdraget som matematiklärare före och efter det att de läst inrikningens matematikkurser. En avgörande fråga är naturligtvis om och hur lärarutbildningen påverkar blivande lärares syn på såväl ämnet som undervisningen i ämnet. Då studenterna påbörjar sin lärarutbildning har de minst elva års erfarenhet av matematik och matematikundervisning som elever. Som lärarutbildare möter jag studenter som uttrycker en bred variation av känslor då de beskriver sitt förhållande till och erfarenhet av den matematikundervisning de tagit del av under sin egen skoltid. Detta har gjort att jag kommit att fundera på vilka konsekvenser dessa minnen får för deras kommande yrkesutövande. Lärarrollen ställer andra krav än de som förväntades av dem som elever. Under åren i skolan har fokus varit att de själva ska kunna hantera matematiken som ett redskap för att lösa problem på ett matematiskt felfritt sätt. Som lärare förväntas de kunna förklara och låta eleverna hantera det matematiska innehållet så att det blir till användbara redskap för elever med olika förutsättningar och förmågor. Undervisningen ska utformas så att en grund läggs för fortsatta studier om eleven så önskar. De erfarenheter den blivande läraren bär med sig från att själv ha varit elev kan användas som en hjälp vid det perspektivbyte de förväntas göra. Att byta perspektiv ställer också nya och andra krav lika väl som det erbjuder möjligheter. Lärarutbildningen har i enlighet med examensordningen (SFS 1993:100, bilaga 2) ansvar för att de blivande lärarna tillägnar sig den kunskaps- och människosyn som krävs för att undervisningen ska komma att bedrivas i enlighet med gällande styrdokument. Utbildningen ska också ge en grund för ”det livslånga lärandet” och en förmåga att stå emot eventuella ickedemokratiska strömningar som de som lärare kan möta i olika sammanhang. Risken är annars att lärarstudenter som examinerade lärare enbart traderar den undervisning de själva blivit föremål för, oavsett vilka styrdokument som gäller. Som nyutexaminerad lärare handlar det också om att bli accepterad av såväl skolledning, lärarkollegor, föräldrar som elever. Det finns därmed ytterligare en risk, nämligen den att läraren i en krävande omgivning hellre försöker att ”passa in” än att omsätta gällande styrdokument (Heggen, 2005).

Traditionens betydelse och påverkan på matematikundervisningen kan knappast ifrågasättas. Såväl Skolverkets kvalitetsgranskning 2001–2002, *Lusten att lära – med fokus på matematik* (Skolverket, 2003a) som matematikdelegationens betänkande *Att lyfta matematiken – intresse, lärande, kompetens* (SOU 2004:97) belyser hur traditioner sätter sin prägel på grundskolans matematikundervisning. Skolan och dess innehåll är dessutom ett vanligt förekommande diskussionsämne på den offentliga arenan vilket naturligtvis påverkar såväl lärare som lärarstudenter. Det ”historiska arvet” är ofta omedvetet hos individen och ifrågasätts inte i den utsträckning det borde i relation till samhälls- eller utbildningsmål och kan därför komma att styra undervisningen i större utsträckning än skolans styrdokument.

Det övergripande syftet med min studie är att undersöka om och i så fall hur blivande lärare med inriktning mot matematikundervisning i förskoleklassen och grundskolans tidiga år förändrar sin syn på matematik och matematikundervisning under den tid de läser inriktningen mot matematik samt hur denna syn kommer till uttryck i lärarnas matematikundervisning efter avslutad utbildning. För att ta reda på om och hur de färdigutbildade lärarna konkretiserar sitt tal om matematik och matematikundervisning i sin pedagogiska vardag har jag i delstudie två därför studerat matematikundervisning hos fem av de lärare som deltog i min första studie. Avhandlingen består således av två delstudier med olika syften och frågeställningar men med ett gemensamt övergripande syfte. Data har samlats in under en period av fem år då jag gjort nedslag i en grupp människors liv för att tala med dem om matematik och matematikundervisning och mot slutet också observerat hur detta tal omsätts i konkret undervisning.

## Kapitel 2. BAKGRUND OCH TIDIGARE FORSKNING

Projektets design kan beskrivas som en sammanhållen, longitudinell studie bestående av två delstudier. I detta kapitel redogörs för bakgrund och tidigare forskning med relevans för båda studierna.

### Samspelet mellan samhälle, institution och individ

Läroutbildningen kan förstås som en social organisation för vilken högskoleförordningen med examensordningen utgör styrande dokument, beslutade av statsmakten. Inom institutionen läroutbildning finns ett kollektivt minne<sup>5</sup> och ett institutionellt perspektiv som de blivande lärarna förväntas tillägna sig, det vill säga lära sig behärska under den tid de är en del av verksamheten. Exempel på detta är syn på kunskap och lärande, kunskap om värdegrundsfrågor som stämmer överens med de normer och värden som är gällande inom institutionen, för verksamheten reglerande dokument m.m. Detta kan också överföras till att gälla för matematikundervisning i grundskolan. I regeringens proposition 1999/2000:135, *En förnyad läroutbildning*, beskrivs det förändrade lärouppdraget med utgångspunkt i att Sverige i dag är ett kunskapssamhälle och ett samhälle i omvandling (s. 5–10). ”Utbildning kommer att bli en avgörande framtidsfråga både för den enskilde och för samhället i stort. Skolan, lärarna och läroutbildningen är därför av central, politisk betydelse” (s. 5). I texten lyfts bland annat fram att en av förutsättningarna för att svenska företag kan, och också i framtiden ska kunna, konkurrera på världsmarknaden med avancerade produkter är genom välutbildad arbetskraft. Vidare poängteras att goda kunskaper utgör grunden för välfärd och att de dessutom ger människor möjlighet att leva ett rikare liv. I ett samhälle där förändring och förmåga att ständigt utvecklas blivit normgivande, ställs allt högre krav på kunskap och kompetens.

---

<sup>5</sup> Mary Douglas (1986) använder begreppet *public memory* för de handlingar, mönster för företeelser osv. som bevaras av institutionen medan andra negligeras och faller i glömska. Det kollektiva minnets funktion är enligt Douglas att legitimera den rådande sociala ordningen.

I högskoleförordningen (SFS 1993:100), bilaga 2, examensordningen, anges vilka krav som ska uppfyllas för lärarexamen. Som mål för utbildningen anges att "För att få lärarexamen skall studenten ha de kunskaper och de färdigheter som behövs för att förverkliga förskolans, skolans och vuxenutbildningens mål samt för att medverka i utvecklingen av respektive verksamhet enligt gällande föreskrifter och riktlinjer". Vidare anges i punktform ytterligare åtta mål:

- omsätta goda och relevanta kunskaper i ämnen eller ämnesområden så att alla elever lär och utvecklas,
- bedöma och värdera elevers lärande och utveckling samt informera och samarbeta med föräldrar och vårdnadshavare,
- förmedla och förankra samhällets och demokratins värdegrund,
- orientera sig om, analysera och ta ställning till allmänmänniska frågor, ekologiska livsbetingelser och förändringar i omvärlden,
- inse betydelsen av könsskillnader i undervisningssituationen och vid presentation av ämnesstoffet,
- självständigt och tillsammans med andra planera, genomföra, utvärdera och utveckla undervisning och annan pedagogisk verksamhet samt delta i ledningen av denna,
- tillvarata och systematisera egna och andras erfarenheter samt relevanta forskningsresultat som grund för utveckling i yrkesverksamheten,
- använda informationsteknik i den pedagogiska utvecklingen och inse betydelsen av massmediers roll för denna<sup>6</sup>

Läroutbildningen ska enligt propositionen, oavsett vilket lärouppdrag man utbildar sig för, ge en rad grundkompetenser vilka alla lärare anses behöva. Det handlar då om kognitiv, kulturell, kommunikativ, kreativ, kritisk, social och didaktisk kompetens (Prop. 1999/2000:135). Vidare anges i examensordningen att utbildningen ska omfatta tre integrerade områden: ett allmänt utbildningsområde om 60 poäng<sup>7</sup>, ett utbildningsområde med en eller flera inriktningar om minst 40 poäng mot ämne eller ämnesområde<sup>8</sup> och ett utbildningsområde med en specialisering om minst 20 poäng. Av de totalt 140 poäng som krävs för undervisning och annan pedagogisk verksamhet i förskoleklassen och grundskolans tidigare år ska minst 10 poäng inom det all-

---

6 Dessa målbeskrivningar var gällande under den tid studenterna i min studie genomförde sin läroutbildning. 2006-01-01 tillkom bl.a. målformuleringar avseende kunskap om läs- och skrivinläringens och matematikens betydelse för barns och elevers kunskapsutveckling samt i läs- och skrivinläring och i grundläggande matematikinläring för undervisning och annan pedagogisk verksamhet i förskola, förskoleklass och grundskolans tidigare år.

7 Från och med 1 juli 2007 förändrades poängsystemet som anger kursers längd vid universitet och högskolor i Sverige. Förändringen utgör en del i Bologna-deklarationen och i stället för poäng infördes högskolepoäng. En poäng i det gamla systemet blev 1,5 högskolepoäng i nya systemet. I föreliggande arbete relaterar poäng till det gamla beräkningssystemet.

8 Då jag i detta arbete fortsättningsvis skriver och refererar till inriktning är det denna del av informanternas läroutbildning som åsyftas.



männa utbildningsområdet vara verksamhetsförlagda. Likaså ska minst 10 poäng per inriktning vara förlagda till verksamheten. I regeringens proposition 1999/2000:135 *En förnyad lärarutbildning*, betonas vikten av att den till verksamheten förlagda delen av undervisningen ska få ett ”nytt kvalitativt innehåll” (s. 11). Lärarutbildningen ska ses som såväl en akademisk utbildning som en yrkesutbildning och de blivande lärarna ska utveckla sådana kunskaper att de kan genomföra det samhällsuppdrag som beskrivs i styrdokumentet för förskoleklassen och grundskolan. För detta krävs en balans mellan den på vetenskap grundade kunskapen och den beprövade erfarenheten. Vidare skall dessa två perspektiv mötas i en växelverkan där studenten får tillfälle att reflektera över hur verksamhetens praktiska tillämpningar är förankrade i en teoribakgrund liksom hur teorin kan omsättas i praktiken (s. 16–20).

I en rapport från Skolverket 2002 påvisar de båda forskarna Jan-Erik Gustafsson och Eva Myrberg att ”lärarkompetens är den enskilt mest betydelsefulla faktorn för elevernas resultat” (Gustafsson & Myrberg, 2002, s. 170) och att det är ”kompetens förvärvad genom exempelvis yrkeserfarenhet, pedagogisk utbildning, ämnesutbildning eller kompetensutveckling” (s. 169) som har positiv effekt på elevernas resultat. Rapporten bygger på en inventering av internationell forskning om effekterna av olika resursslåg såsom lärarkompetens, specialundervisning, klasstorlek och administration, lokaler och utrustning. Författarna framhåller betydelsen av en kvalificerad lärarutbildning som kännetecknas av att den blivande läraren erhåller relevanta, goda ämneskunskaper men också pedagogisk kunskap så att de kan anpassa undervisningens alla komponenter till olika elevers/elevgruppers behov. I en uppföljande studie år 2006 som Gustafsson genomfört på uppdrag av Rädda barnen för att kartlägga barns utbildningssituation, belyser han återigen betydelsen av lärarens kompetens för elevernas resultat och skriver att:

... indikatorer på lärarkompetens också är indikatorer på undervisningens kvalitet, i det att de har samband med undervisningens genomförande och med elevernas resultat. Detta gäller såväl genomgången lärarutbildning, undervisningserfarenhet, kunskaper och färdigheter som fortbildning. (Gustafsson, 2006, s. 40)

## Kunskapsuppfattningar i matematik

Inom matematikämnet hänger frågan om undervisningens utformning intimt samman med de kunskapsuppfattningar läraren har. Ur ett matematikdidaktiskt perspektiv är den grundsyn på vad det innebär att kunna och förstå matematik som läraren utgår ifrån i sin undervisning av avgörande betydelse. Denna grundsyn får således i förlängningen avgörande betydelse för undervisningens kvalitet. Skemp (1978) och Mellin-Olsen (1981) skiljer mellan

”relational understanding” och ”instrumental understanding”<sup>9</sup>. ”Relational understanding” menar Skemp är ”knowing both what to do and why” medan han beskriver ”instrumental understanding” som:

Instrumental understanding I would until recently not have regarded as understanding at all. It is what I have in the past described as “rules without reasons”, without realising that for many pupils *and their teachers* the possession of such a rule, and ability to use it, was what they meant by “understanding”. (s. 9)

Vidare beskriver Skemp det lärande som resulterar i ”instrumental understanding” av matematiken:

The kind of learning that leads to instrumental knowledge of mathematics consist of the learning of an increased number of fixed plans, by which pupils can find their way from particular starting points to required finishing points. (Skemp, 1978, s. 14)

Utifrån en instrumentell förståelseform innebär just behärskan av rätt formler vid rätt tillfälle liksom bemätrandet av en adekvat sekvens av procedurer för att lösa en specifik uppgift det kontextuella. Thomson (1992) utvecklar och diskuterar Skemps teori i artikeln *Teacher’s beliefs and conceptions: A synthesis of the research*. Hon menar att det som krävs för att man ska kunna lösa en uppgift är förtrogenhet med en uppsättning ”fixed plans”. Dessa planer används sedan steg för steg vid lösandet av uppgiften. Karakteristiskt är att de utgör ett steg för steg-mönster där varje del bygger på den föregående. Hon urskiljer tre nivåer när det gäller utvecklingen av lärares uppfattningar om vad matematik är. På den lägsta nivån handlar det om att matematisk kunskap innebär mekaniska och procedurella färdigheter och tillämpning av aritmetiska färdigheter i vardagliga situationer. På nivå två beskrivs matematik som en samling regler som styr allt matematiskt arbete liksom att kunna förstå och bedöma de begrepp och principer som ligger till grund för reglerna. Den tredje nivån utgörs av en förståelse av matematik som ett komplext system av flera sinsemellan relaterade begrepp, procedurer och representationer. Om en lärare uppfattar matematiken som räknefärdigheter kommer eleverna att få räkna mycket på lektionerna.

Också Ma (1999) beskriver betydelsen av denna grundläggande skillnad i uppfattningar men benämner dem ”conceptual understanding” och ”procedural understanding”<sup>10</sup> (s. 25). Ma finner vidare klara samband mellan lärares

---

<sup>9</sup> De två förståelseformerna kan ses som ytterligheter vilket inte innebär att de behöver utesluta varandra. Det kan vara fullt möjligt för en och samma person att uppfatta olika delar av matematikämnet med olika grad av relationell respektive instrumentell förståelse.

<sup>10</sup> En djupare analys av begreppens historiska framväxt samt deras inbördes beroende beskrivs av James Hiebert och Patricia Lefevre (1986).

möjligheter att förklara och stötta elevers kunskapsutveckling och lärarens ämneskunskaper:

A teacher's subject matter knowledge may not automatically produce promising teaching methods or new teaching conceptions. But without solid support from subject matter knowledge, promising methods or new teaching conceptions cannot be successfully realized. (s. 38)

Hon beskriver också hur brister i ämneskunskaperna, trots att lärarna ger uttryck för att de tror på en matematikundervisning som bygger på förståelse, medför att lärarna hänfaller till en enbart procedurinriktad undervisning:

Ironically, with a limited knowledge of the topic, their perspectives in defining the students' mistake and their approach to dealing with the problem were both procedurally focused. (s. 36)

Goda ämneskunskaper handlar här inte om avancerat matematiskt ämneskunnande utan om en väl utvecklad kunskap om och förståelse för relationer och sammanhang inom exempelvis den grundläggande aritmetiken. Av matematiklärare krävs en förmåga att kunna förklara och utveckla elevers tänkande lika väl som uppgiften som sådan så att den görs begriplig för varje enskild elev.

## Verksamhetskulturer

Joakim Samuelsson har studerat vilka erfarenheter lärarstudenter med inriktning mot grundskolans tidigare år har av matematikundervisning (Samuelsson, 2005). Han lät 197 lärarstudenter som hösten 2004 påbörjade sina matematiklärarstudier skriva en uppsats eller ett brev på temat ”Matematiken och jag”. Lärarstudenternas erfarenheter av matematikundervisning redovisas i form av fem verksamheter. Dessa karakteriseras också av så kallade kodord tagna ur det empiriska materialet och skillnaden mellan verksamheterna, påpekar Samuelsson, ligger framförallt i hur studenterna upplevt matematikundervisningen. De fem verksamheterna utgörs av:

- *En övande verksamhet* med kodorden enskild, räkna, träna, öva, tråkig, lärare med fokus på procedurer, boken,
- en *obehaglig verksamhet* där ord som obegriplig, skam, arg, tråkigt, dum, smart, en dömande lärare, ångest, tävling, abstrakt, svårt, panik, eleven förstår ej, använts som kodord,
- en *strukturerande inommatematisk verksamhet* med kodorden eleven förstår, abstrakt, symboler, läraren förklarar tills alla förstått, intresse och roligt,

- en *laborerande matematisk verksamhet* med kodorden intresse, roligt, bilder, matematik i vardagen, konkret, material, laborativ och läraren skapar miljöer samt
- en *argumenterande verksamhet* dit ord som språk, läraren är lyhörd för hur eleven uttrycker sig, samtal, diskussion och lyssna förts (s. 69–78).

Samuelsson pekar i sin studie på vikten av att lärarutbildningen tar till vara och förhåller sig till alla de erfarenheter studenterna har av matematik och matematikundervisning då det inte enbart är matematiken som objekt utan hela kontexten som utgör grunden för de attityder studenterna utvecklat. En negativ eller positiv bild av såväl den egna förmågan som av hur matematikundervisning försiggår kan enligt Samuelsson få avgörande betydelse för vilken undervisning studenten senare kommer att bedriva. Samtidigt utgör de den utgångspunkt från vilken den blivande läraren möter lärarutbildningens olika delar. Därmed får de också betydelse för hur individen reagerar på och tar till sig utbildningens olika inslag.

De ovan beskrivna verksamheterna utvecklas och genomförs inom de institutioner där verksamheten bedrivs och är således för att förstås beroende av och måste relateras till den tankestil<sup>11</sup> som är rådande. Det räcker alltså inte att studera verksamheten som sådan utan den måste förstås i ett samhällsperspektiv där kontexten är såväl kulturell som kognitiv.

## Matematikdidaktisk forskning

Lundgren (2008) beskriver hur pedagogikämnet utvecklats och disciplinärt konstituerats i relation till lärarutbildningen i Sverige. Didaktik har till och från funnits med som del av denna disciplin. Flertalet avhandlingar vars forskningsfrågor idag skulle klassificeras som matematikdidaktiska var tidigare hänvisade till matematiken som ämne eller, kanske i första hand, pedagogik som forskningsområde (Björkqvist, 2003).

Matematikdidaktik som forskningsfält kan också i ett internationellt perspektiv sägas var ungt. Områdets historiska framväxt och utveckling beskrivs av Skott (2006). (Se också Björkqvist 2003; Strässer 2005 och Grevholm 2009). Det var först under 1960-talet som fältet började etablera sig vid universiteten men i Sverige kom det att dröja ytterligare några årtionden. Efter att tidigare ha präglats av att ha hämtat sina teoretiska referensramar från matematik och psykologi har forskningsområdet sedan mitten av 1980-talet i allt större utsträckning också kommit att inkludera olika kulturellt och

---

<sup>11</sup> Begreppet tankestil är centralt i föreliggande arbete och presenteras utförligt i kapitel 4, Teoretiska perspektiv.

socialt inriktade perspektiv (Skott, 2006, s. 225). Utvecklingen är inte särskilt förvånande och har, enligt Skott, varit nödvändig. Han menar att fältet har sökt efter sin identitet och trevat sig fram både avseende innehåll och metoder. Problematiken har bland annat handlat om relationen mellan forskningens genomslag i undervisning och lärande samt teoretiseringen av praxis. Skott hänvisar till Stokes begrepp ”brugsinspireret grundforskning”<sup>12</sup> och menar att det inte finns någon motsättning mellan att forskningen tar sin utgångspunkt i praktikens problematik och samtidigt vill utveckla en förståelse för de relaterade teoretiska frågorna. Efter genomgång av internationell, inklusive nordisk, forskning ger han följande definition av matematikdidaktik som forskningsområde och skriver att:

... den er brugsinspireret grundforskning, der lægger faglige, individuelle og stadigt stærkere sociale perspektiver på matematikundervisning og -læring i institutionelle sammenhænge; den har desuden disse sammenhænge som både genstands- og praksisfelt. (s. 228)

Också Strässer (2005) beskriver den syn på forskningsområdets objekt som han utgått från i sin forskningsöversikt:

Didactics of Mathematics looks into the relation between human beings and certain, very special type of reality, namely (formal) patterns and structures<sup>13</sup>. (s. 9)

Av central betydelse blir således individen och hennes förhållande till ämnet men också hennes plats, liksom förståelsen av ämnet i ett större, socialt sammanhang. Detta medför att också den institutionella aspekten är väsentlig inom forskningsområdet.

Grevholm (2009) beskriver matematikdidaktiken som ett ”interdisciplinärt forskningsområde” (s.12) där matematik som ämne, lärande eller undervisning av matematik har en avgörande betydelse. Det interdisciplinära ligger i att forskarna inom området hämtar såväl metoder som teorier för analys från andra vetenskaper. Under 2000-talet har flera avhandlingar som berör det matematikdidaktiska området lagts fram. Bland annat har den nationella forskarskola i matematik med ämnesdidaktisk inriktning som startade 2001 resulterat i ett flertal, för området intressanta avhandlingar. Dock har ingen av dessa fokuserat utbildningen av lärarstudenter med inriktning mot mate-

---

<sup>12</sup> D. E. Stokes. (1997).

<sup>13</sup> Strässer utgår från Currys (1970) definition av matematik som en ”disciplinary analysis of (formal) patterns and structures” i sin definition av matematikdidaktik som forskningsområde, ”Didactics of Mathematics is made up of the scientific activities of describing, analyzing and better understanding people’s struggle for and with Mathematics. Sometimes this struggle is highly organized – for instance in compulsory schools or university departments of mathematics. Various sorts of organizations (e.g. journals and professional organizations) and standards (e.g. government regulations) play a specific role in this struggle” (s. 9).

matikundervisning i grundskolans tidiga år och deras övergång in i yrkeslivet.

Av särskilt intresse för min studie är forskning som fokuserar just lärarutbildningsfrågor samt klassrumsstudier. Lärares yrkesintroduktion, som också är av intresse, har studerats av bland andra Göran Fransson (2006). Fransson finner att lärares yrkesblivande, i en jämförelse med officerares, är av mer privat karaktär. Stöd, handledning och kontroll är tydligare framträdande för officerarna vilket kan bero på att dessa i sin yrkesverksamhet är mer direkt beroende av varandras arbetsinsatser.

Svensk forskning med fokus på läraren och dennes matematikundervisning har visserligen ökat under senare år men visar sig ändå vara förhållandevis begränsad medan forskning på elevers lärande av matematik förekommer i större utsträckning. Runesson (1999), Emanuelsson, J. (2001), Bentley (2003), Löwing (2004), Engström (2006) och Häggström (2008) har beforskat redan verksamma lärares arbete medan Palm (2002) undersökt mellanstadieelevers förmåga att lösa matematiska problem genom verklighetsanknytning och Nyström (2004) validering av bedömningar i skolan. Monica Johanssons (2006) avhandling, *Teaching Mathematics with Textbooks, A Classroom and Curricular perspective*, belyser användningen av läroboken i matematikundervisningen. Hon finner att det framför allt är lärarens självförtroende och behärskande av såväl ämneskunskaper som ämnesdidaktiska kunskaper som är av avgörande betydelse för hur läroboken används. Gunnar Nilsson (2005) har i sin avhandling dels studerat hur blivande 1–7 lärare, själva utvecklar sina kunskaper i och attityder i relation till ett specifikt ämnesinnehåll (geometri) då de arbetat med geometrilaborationer i grupp, dels hur blivande 4–9 lärare leder geometrilaborationer med elever i skolår nio. En longitudinell studie där lärarstudenters socialisation till lärare i matematik och naturvetenskap följs, ligger till grund för Margareta Wolf-Watz licentiatuppsats (2004). Studien består av två delar där den ena fokuserar på uppfattningar och föreställningar som de blivande lärarna har om undervisning och lärande i matematik och naturvetenskap. Två år senare gjordes en uppföljande studie men nu med en sociologisk tonvikt till skillnad från delstudien där ett ämnesspecifikt innehåll fokuseras. Studien inkluderar såväl blivande 1–7 lärare som 4–9 lärare i matematik och de naturvetenskapliga ämnena. Maria Bjerneby Häll (2006) har i sin avhandling också studerat lärarstudenter under utbildning och därefter följt dem under deras första tid i yrkesverksamhet. Studien omfattar grundskollärare i matematik och de naturvetenskapliga ämnena i skolår 4–9. Avhandlingen belyser både studenternas och styrdokumentens ”visioner” samt det de nyblivna lärarna uttrycker som ”skolmatematikens verklighet”.

I en norsk doktorsavhandling, *Matematikkopplevelser i lærerutdanningen* (Bulien, 2008) beskrivs lärarstudenters upplevelser av allmänlärarutbildningens obligatoriska matematikkurs i Norge. Studenterna i hennes undersökning förändrade i låg grad sina uppfattningar om matematik, sitt eget

förhållande till matematiken och lärande i matematik under det år kursen pågick. Av resultatet framgår att studenterna önskat att lärarutbildningen i större utsträckning handlat om praktiska undervisningsmetoder, mer respons på de räkneuppgifter de fick utföra, att didaktiken skulle ha varit mer synliggjord i undervisningen och att de först fick lära mer matematik och sedan didaktik. En slutsats som Bulien drar är att lärarutbildningen tydligare bör synliggöra de konsekvenser användandet av olika teorier och metoder får för studenters/elevens möjligheter till meningsskapande av undervisningsinnehållet. Det är av betydelse att studenterna uppfattar och erfar den undervisning de fått under lärarutbildningen som relationell och inte instrumentell (jmf Skemp, 1978, Mellin-Olsen, 1981).

Lithner (2000, 2008) har studerat hur universitetsstuderande begränsas i bland annat matematisk problemlösningsförmåga genom att de under sin tidigaste skolgång utvecklat ett mekaniskt uttamtillärande av matematiken. Exempelvis söker de snarare efter algoritmer och andra imitativa strategier, s.k. "rote learning" än "conceptual understanding, creative reasoning, and insight in central roles of mathematics in our society" (Lithner 2008, s. 273). För en blivande lärare kan ett sådant förhållningssätt till ämnet få konsekvenser både under studietiden och i den kommande yrkesrollen.

Riesbeck (2008) belyser i sin avhandling hur lärarens språkanvändning i klassrummet är inkonsekvent och inte heller utgör den brygga mellan det matematiska begreppsspråket och vardagsspråket som behövs för att stödja elevens meningsskapande. Kommunikationen i klassrummet utgör centralt tema också i ovan nämnda avhandlingar av Runesson, Emanuelsson och Löwing. Grevholm (2004) har i en studie genomförd mellan 1996 och 2003 följt en grupp blivande 4-9 lärare under deras utbildning och bland annat studerat hur de utvecklar ett professionellt språk för matematikundervisning. Resultatet visar att detta sker genom att de tillägnar sig matematiska begrepp som sedan används i exempelvis examinationsuppgifter.

År 2003 tillsatte regeringen en delegation med uppdrag att "utarbete en handlingsplan med förslag till åtgärder för att förändra attityder till och öka intresset för matematikämnet samt utveckla matematikundervisningen" (SOU 2004:97, s. 3). Delegationens betänkande fastslår att många elever tappar lust och förståelse för matematiken under skolåren, speciellt anges 10–12-årsåldern som en kritisk period (s. 128). Då eleven nått denna ålder har det grundläggande mötet med matematiken och dess användningsområden redan skett. De lärare som möter eleverna i förskoleklassen och i grundskolans tidiga år utgör därför en viktig och intressant grupp att studera.

## ”A Theory of Mathematical Knowledge for teaching”

Lärares förmåga att utforma en kvalitativt god matematikundervisning är starkt avhängig av deras kunskaper i matematik (Ball, Bass, Sleep & Thames, 2005). Författarna vidareutvecklar detta och beskriver vad de benämner som en teori bestående av fyra domäner som behandlar vilka matematikkunskaper som krävs för undervisning i ämnet. Den första domänen benämns som *common content knowledge* (CCK) vilket innebär ett behärskande av det matematiska innehåll som beskrivs i läroplanen inklusive kursplanen. Den andra domänen är *specialized content knowledge* (SCK) och handlar om matematisk kunskap, specifik för den som ska undervisa i matematik. Den går på djupet och utgör en mer detaljerad kunskap än att enbart exempelvis korrekt kunna utföra en beräkning med hjälp av en algoritm. Av en lärare förväntas inte enbart att han/hon ska kunna avgöra om en lösning är felaktig. Därutöver krävs en djupare analys av orsaken bakom den felaktiga beräkningen liksom en förmåga att hjälpa eleven så att han/hon istället utvecklar sitt kunnande på ett matematiskt korrekt sätt. Vidare förväntas läraren kunna förklara procedurer, som olika algoritmer, så att eleverna förstår vad de olika stegen i själva algoritmräkandet betyder och varför de är korrekta. Läraren ska också kunna välja lämpliga uppgifter, inkluderande numeriska tal som underlättar och möjliggör en förståelse hos eleverna för proceduren och det matematiska innehållet. Inom den tredje domänen, *knowledge of students and content* (KSC), samverkar kunskap om elever med kunskap om matematik. Den fjärde domänen slutligen, *knowledge of teaching and content* (KTC), utgörs av interaktionen mellan kunskap om undervisning och kunskaper om matematik. Läraren ska känna till vanligen förekommande uppfattningar liksom missuppfattningar av matematiskt innehåll hos elever och kunna planera sin undervisning så att de senare undviks i så stor utsträckning som möjligt. Lärare ska också ha kunskap om vilka delar av matematiken som upplevs relevanta, utmanande och intressanta för elever och hur den dolda matematiken<sup>14</sup> kan synliggöras genom lämpliga uppgifter och konkreta exempel. Sekvensering och progression av det matematiska innehållet är andra kunskaper som läraren ska behärska. De två sistnämnda domänerna, *knowledge of students and content* och *knowledge of teaching and content*, kan sammanfattas som “*pedagogical content knowledge – the unique blend of knowledge of mathematics and its pedagogy*”<sup>15</sup> (Ball et al., 2005, s. 3). Ball och Bass (2000) har tidigare beskrivit denna specifika lärarkunskap som ett kluster av kunskaper som läraren måste behärska just i den situation av här och nu som undervisningen utgör. ”Pedagogical content knowledge is a

---

<sup>14</sup> Den dolda eller osynliga matematiken är ett uttryck för den matematik som ligger till grund för bland annat den teknik vi använder oss av i samhället t.ex. då vi använder en mobiltelefon.

<sup>15</sup> Begreppet introducerades 1986 av Lee Schulman, Suzanne Wilson, Pamela Grossman och Anna Richert i L.S. Schulman (1986).



special form of knowledge that bundles mathematical knowledge with knowledge of learners, learning and pedagogy” (s. 88).

Med stöd i matematikdidaktisk forskning har under senare år elevers kunskaper i skolämnet matematik mer och mer kommit att beskrivas i form av kompetenser (se exempelvis Kilpatrick, Swafford & Findell, 2001; Niss & Høgaard Jensen, 2002). Mogens Niss (2004) har genom det danska KOM-projektet<sup>16</sup> utvecklat en kompetensbaserad ansats gällande matematik och vad som kan sägas krävas för att behärska matematik. Niss definierar åtta kompetenser. Kompetenserna gäller för alla matematikens områden och är också generaliserbara för alla utbildningsnivåer. En sådan definition får också konsekvenser för utbildningen av matematiklärare. Självklart måste läraren själv kunna hantera de olika kompetenserna liksom stödjande elever i deras utvecklande av dem. Niss beskriver vad han kallar tre huvudsakliga beståndsdelar för att utveckla matematiklärarutbildningen, en matematisk utbildningsdel som baseras på kompetensansatsen, en del bestående av allmän utbildningsvetenskap och pedagogik samt en del avseende didaktiska och pedagogiska kompetenser med särskild inriktning på matematik (s. 189). Vidare definieras sex kompetenser som bör ingå i utbildningen av den professionelle matematikläraren. De fyra första är:

*Curriculum competency:* This includes the ability to understand, analyse, assess, relate to, and implement existing mathematics curricula and syllabi, as well as the ability to construct new ones should it be desirable or necessary.

*Teaching competency:* This includes the ability to devise, plan, organize, orchestrate and carry out mathematics teaching, including: Creating a rich spectrum of teaching/learning situations; finding, assessing, selecting, creating and employing teaching materials; inspiring and motivating students; discussing curricula and justifying teaching/learning activities in discussions with students.

*Uncovering of learning competency:* This includes the ability to uncover, interpret and analyse students' learning of mathematics, as well as their notions, beliefs and attitudes towards mathematics. It further includes identifying development, including progression, with the individual student.

*Assessment competency:* This includes the ability to identify, assess, characterise, and communicate students' learning outcomes and competencies, so as to inform and assist the individual student and other relevant parties. It includes knowing, selecting, modifying, constructing, critically analysing, and implementing a varied set of assessment forms and instruments to serve different formative and summative purposes. (s. 189)

Läraren ska behärska dessa kompetenser för att stödja alla elevers utveckling med hänsyn tagen till enskilda elevers olikheter och behov. Niss drar också

---

<sup>16</sup> KOM-projektet, Kompetencer og matematiklæring – Idéer og inspiration til udvikling af matematikundervisning i Danmark gennemførtes 2000-2002 med Mogens Niss som huvudsvarig projektledare. Projektet beskrivs i Uddannelsesstyrelsens temahæfteserie nr.18. Copenhagen: Undervisningsministeriets forlag.

uppmärksamheten till ett övergripande institutionellt perspektiv då han påtalar att den professionella och institutionella miljö läraren kommer att befinna sig i förutsätter ytterligare två kompetenser:

*Collaboration competency*: This includes the ability to collaborate with different sorts of colleagues in and outside mathematics, as well as with others (parents, superiors, authorities, employers) concerning mathematics teaching, its boundary conditions and circumstances.

*Professional development competency*: This includes the ability to develop one's own competency as a mathematics teacher (it is thus a meta-competence), including participating in and relating to activities of professional development, such as in-service courses, research and development projects and conferences; reflecting upon one's own teaching and needs for development; keeping oneself up-dated about new developments and trends in research and practice. (s. 189-190)

Vid en jämförelse mellan Niss ansats och den av Ball et al. identifierade "Mathematical knowledge for teaching"<sup>17</sup> (Hill, Ball & Schilling, 2008) finner jag många likheter. Niss är i sin beskrivning betydligt mer detaljerad medan Ball et al. ger exempel inom sina fyra domäner. De två sist nämnda kompetenserna som Niss tillför vidgar hans ansats till att också inkludera matematik och matematikundervisning i den institutionella inramning som skolan utgör. Ball et al. framhåller att det finns skillnader länder emellan gällande vad som räknas som "Mathematical knowledge for teaching". Dessa kulturella skillnader berör exempelvis matematikläroböcker, dessas utformning och innehåll, synen på inkludering, progressionen av det matematiska innehållet m.m. medan samsyn präglar domänen "common content knowledge", exempelvis klassificering av udda och jämna tal (Delaney, Ball, Hill, Schilling & Zopf, 2008, s. 176-177).

Frågan om att finna kärnpunkterna för vad som krävs av en lärare som skall undervisa i matematik pågår inom den matematikdidaktiska forskningen världen över. Forskningen berör, oavsett om forskaren/forskargrupperna explicit uttalar det eller ej, också lärarutbildningen. Trots att mitt forskningsintresse tar något annorlunda utgångspunkter än den i detta kapitel belysta tidigare forskningen finner jag att ansatserna kompletterar och stödjer varandra på ett sätt som är användbart i mitt avhandlingsarbete, såväl ur ett teoretiskt som analytiskt perspektiv.

---

<sup>17</sup> I artikeln Unpacking "Pedagogical content knowledge": Conceptualizing and measuring teachers' topic-specific knowledge of students, publicerad i Journal for research in mathematics education utvecklar författarna de fyra domäner som tidigare presenterats ingå i "A Theory of Mathematical Knowledge for teaching" (Ball et al., 2005). Deborah Loewenberg Ball är professor vid University of Michigan, USA. Hon är bland annat ledare för forskargrupper med stort intresse av att finna vilka kunskaper som är specifika och nödvändiga för en lärare i matematik.

## Kapitel 3. SYFTE OCH FRÅGESTÄLLNING

Studiens övergripande syfte är att undersöka om och i så fall hur blivande lärare med inriktning mot matematikundervisning i förskoleklassen och grundskolans tidiga år förändrar sin syn på matematik och matematikundervisning under den tid de läser inriktningen mot matematik samt hur denna syn kommer till uttryck i lärarnas matematikundervisning efter avslutad utbildning.

Studien har genomförts som två delstudier med var sina syften och frågeställningar.

### Delstudie ett

Studiens syfte är att undersöka om, och i så fall hur, blivande lärare med inriktning mot matematikundervisning i förskoleklassen och grundskolans tidiga år förändrar sin syn på matematik och matematikundervisning under den tid de läser inriktningen mot matematik. Det är förändringen så som den kommer till uttryck i studenternas tal om matematik och matematikundervisning som studeras.

### Frågeställningar:

- Förändras de medverkandes tal om matematik och matematikundervisning under inriktningen? Om så är fallet, i vilken utsträckning kommer talet att omfattas av den officiella tankestil<sup>18</sup> som kommer till uttryck i för lärarutbildningen och grundskolan styrande dokument?

För att besvara dessa huvudfrågor har ytterligare två frågeställningar formulerats:

- Hur påverkar erfarenheter från den egna grundskoletiden studenternas syn på matematikundervisning?

---

<sup>18</sup> Begreppet presenteras utförligt i kapitel 4, Teoretiska perspektiv.

- I vilken utsträckning samverkar och bidrar den universitets- eller högskoleförlagda delen av utbildningen och den verksamhetsförlagda delen till de medverkandes eventuella perspektivbyte på matematik och matematikundervisning?

## Delstudie två

Studiens syfte är att undersöka om och i så fall hur lärarna i sin undervisning omsätter det tal om matematik och matematikundervisning som de gav uttryck för efter det att de som lärarstudenter läst inriktningen mot matematik.

### Frågeställningar:

- Hur överensstämmer lärarnas tal om matematik och matematikundervisning med den undervisning de beskriver?
- Hur överensstämmer lärarnas tal om matematik och matematikundervisning med hur de uttryckte sig efter det att de avslutat inriktningen som lärarstudenter?
- Kan man med detta som utgångspunkt dra slutsatser om deras yrkeskunnande?

## Kapitel 4. TEORETISKA PERSPEKTIV

För att förstå hur blivande lärare förändrar sitt förhållningssätt till och sin syn på matematik och matematikundervisning behöver analysen inbegripa de institutioner där denna verksamhet bedrivs. Det gäller också för grundskolan som institution ur aspekten studenternas inträde i läraryrket och deras verksamhet där. Därför inleds detta kapitel med det för hela avhandlingen överordnade institutionsteoretiska perspektivet. I avhandlingens andra delstudie studeras de verksamma lärarnas matematikundervisning. Då det empiriska underlaget i denna delstudie har utökats till att förutom intervjuer också omfatta observationer, anteckningar m.m. har det varit av vikt att införliva ett teoretiskt perspektiv, som förutom institutionella aspekter också tar i beaktande hur kunskap överförs, bearbetas och omsätts i verksamhet på individ-, grupp- och samhällsnivå. Också kommunikationens och artefakternas betydelse för hur lärare designar sin undervisning är av central betydelse för den här studien. Selander (2008b) beskriver en teori, ett *designteoretiskt perspektiv* på kunskap och lärande som uppfyller dessa krav. Det designteoretiska perspektivet används därför i studien som komplement till det överordnade institutionsteoretiska perspektivet. Studien stäcker sig över den tid som förflyter från det den blivande läraren inleder sin andra termin av lärarutbildningen, genom utbildningen och ut i verksamheten. Ett exempel kan utgöras av hur lärarstudenterna skildrar betydelsen av olika representationsformer av matematiska idéer och begrepp för att utveckla förståelse utifrån den matematikundervisning de minns från sin egen skoltid. Vilken betydelse lärarutbildningens olika inslag om representationsformer får kan sedan analyseras i den observerade undervisningen hos respektive lärare. Min intention är att öppna för de möjligheter en friare användning av de teoretiska perspektiven kan ge.

En institution kan vara formellt reglerad i lagstiftningen vilket är fallet när det gäller exempelvis lärarutbildningen och skolan. Dess uppkomst kan ha en rad orsaker men de flesta har en lång historia och tradition. Inom institutionsteorin finns ett flertal riktningar beroende på inom vilket ämne (sociologi, ekonomi etc) de har sitt ursprung, vilken nivå analysen sker på (mikro–makro) eller vilka innehållsaspekter som i själva institutionsbegreppet lyfts fram som tongivande. Någon enhetlig och specifik definition av institutionsbegreppet låter sig inte finna men sociologen och institutionsteoretikern Richard Scott (2008) ger en sammanfattande, generell sådan, främst i syfte att

visa på de avgörande skillnader som finns mellan olika teoretikers beskrivningar av fältet. Han beskriver institutioner som multifacetterade, särpräglade med hållbara sociala strukturer, sociala aktiviteter och materiella resurser.

Institutions are comprised of regulative, normative and cultural-cognitive elements that, together with associated activities and resources, provide stability and meaning to social life. (Scott, 2008, s. 48)

Scott påtalar också institutionens motståndskraft och bevarande förmåga från generation till generation. I min analys tar jag utgångspunkt i den kulturellt-kognitiva institutionsteorin (Douglas, 1986). Efter en mycket kort beskrivning av de huvudsakliga skiljelinjerna mellan denna och den regulativa teorin respektive den normativa teorin kommer en utförligare genomgång av den kulturellt-kognitiva teorin. Mary Douglas beskrivning av hur institutioner konstitueras av gemensamma begrepps-, kategoriserings- och klassifikationssystem är utgångspunkt för min analys av det empiriska materialet. Dessa kommer till uttryck genom språkets användning inom institutioners olika tankekollektiv och bestäms av den under en viss tid rådande tankestilen. Därför kommer jag att redogöra för innebörden av begreppen tankekollektiv och tankestil då dessa utgör viktiga analysverktyg i mitt arbete. Begreppen tankekollektiv och tankestil har jag hämtat från Ludwik Flecks teori om uppkomsten av ett ”vetenskapligt faktum” (Fleck, 1935/1997).

## En institutionsteoretisk inriktning

Med utgångspunkt i var den innehållsliga tonvikten läggs urskiljer Scott (2001/2008 s. 47–70) det han benämner som institutionsteorins tre ”pelare”, eller riktningar, till vilka de i dag aktuella teoretikerna inom institutionsteorin kan relateras. Dessa utgörs av regulativ teori, normativ teori och kulturell-kognitiv teori. Företrädare för alla tre riktningarna ser det regelmässiga inflytandet som tvingande, inskränkande och reglerande för beteende inom institutioner. Inom den regulativa teorin har de dock avgörande betydelse för upprätthållandet av institutionen. Regler, lagar och sanktioner, såväl i form av informella sedvänjor som formella lagar utgör centrala beståndsdelar. Utvecklade kontrollapparater byggs upp och en stark influens av reglering och tvång möjliggör manipulation av framtida beteende. Inom den normativa teorin läggs tonvikten på normativa regler som föreskrivande, värderande och bindande dimensioner för institutioner. Såväl värden som normer ingår i det normativa systemet där värden utgör de föreställningar och uppfattningar man ger företräde. Dessa kan sedan jämföras med och utvärderas mot redan existerande strukturer. Normer anger hur saker och ting ska göras och kan i likhet med värden vara antingen lika för alla inom ett kollektiv eller olika för

olika medlemmar beroende på exempelvis position inom institutionen. För den tredje gruppen av teoretiker, de som hänförs till den kulturellt-kognitiva teorin, utgör ett gemensamt klassifikationssystem grunden för institutionen. Detta system konstituerar verkligheten i den sociala världen liksom det ramverk genom vilket mening skapas. Den kognitiva dimensionen är ytterst central för den kulturellt-kognitiva teorin och symboler, tecken och begrepp m.m. framstår som väsentliga då individen skapar mening hos objekt och aktiviteter. Rutiner och regler följs därför att de tas för givna som det sätt på vilket vi som aktörer gör dessa saker. Inom den regulativa teorin är det tvånget som styr aktörernas handlande medan den normativa teorin påpekar målets och de för att nå målen legitima handlingarnas betydelse. Inom den kulturellt-kognitiva teorin är det makten hos mönster för olika typer av aktörer samt koncept för handlande som är avgörande. För att förstå eller förklara själva handlingen krävs förutom att de objektiva förhållandena analyseras också att aktörens personliga tolkning av dem involveras (Scott, 2008, s. 57).

Institutioner som lärarutbildningen och grundskolan skapar ramverk för de individer som verkar inom dem. Begrepp och klassifikationssystem blir specifika för institutionen och tas efter hand för givna samtidigt som de återspeglas i individernas handlande. För att kunna tolka dessa kombineras därför den kulturellt-kognitiva riktningen av institutionsteorin med de aspekter på kunskap för lärare i matematik som sammanfattas av Ball et al. (2005) och Niss (2004).

Grundläggande för användningen av ett samhällsvetenskapligt institutionsbegrepp är hur historiska förhållanden påverkar vårt tänkande om fenomen och andra företeelser. Berger och Luckmann (1998) framhåller betydelsen av att institutionerna bär med sig sin historia vilken överlämnas som tradition. Douglas (1986) menar att det är med utgångspunkt i gemensamma klassifikationssystem och kategorisering som grunden till institutioner läggs och i likhet med exempelvis Berger och Luckmann (1998) framhåller hon språkets avgörande betydelse. Språket blir verktyg för det gemensamma kunskapsförrådet och det är också genom ett sådant gemensamt teckensystem som erfarenheter lagras och överföringen från en generation till nästa underlättas. "Objektiva" fakta som existerar i världen är fakta som en följd av mänskliga överenskommelser. Att de existerar är beroende av att de som observerar har gemensamma begrepp och definitioner vilka är konstruerade i den sociala världen. Detta dialektiska förhållande mellan människan och den sociala världen ger individen möjlighet att omskapa den. Enligt Douglas (1986) är det konstruktionen av kunskapssystem som är avgörande för bildandet av institutioner. För att det som börjar som en konvention ska övergå och legitimeras till en social institution krävs en parallell kognitiv konvention som kan bistå den, dess riktighet kodifieras genom förnuftet och naturen.

Any institution that is going to keep its shape needs to gain legitimacy by distinctive grounding in nature and in reason: then it affords to its members a set of analogies with which to explore the world and with which to justify the naturalness and reasonableness of the instituted rules, and it can keep its identifiable continuing form. (s. 112)

Institutionen styr produktionen av kunskap, den har inflytande över och skapar intellektuella mönster för vårt tänkande, vad som är rätt och fel. ”The most profound decisions about justice are not made by individuals as such, but by individuals [sic] thinking within and on behalf of institutions” (s. 124). Douglas riktar uppmärksamheten mot att institutioner är laddade med såväl sociala som politiska influenser som styr vårt minne liksom vår uppmärksamhet så att dessa stämmer överens med övriga relationer som råder inom institutionen. Institutionen standardiserar såväl beteende som perception av yttervärlden.

This is indeed how we build the institutions, squeezing each other’s ideas into a common shape so that we can prove rightness by sheer numbers of independent assent. (s. 91)

Genom att institutionen skapar klassifikationssystem åt oss förlorar individen delvis sitt oberoende. Dessa sociala klassificeringar skapar fenomen som utgör det ramverk genom vilket fenomenet utvärderas och bedöms. En företeelse kan exempelvis anses vara beundransvärd, godtagbar eller avvikande. Socialt accepterade klassificeringar bevaras och kommer till uttryck inom en institution och informellt accepterade uppfattningar påverkar individen så att han/hon lever upp till det av institutionen förväntade beteendet. Den enskilde individen uppfattar sig själv genom hur han eller hon upplever sig uppfattas av andra, av samhället och av inom institutionen bemyndigade personer. Douglas benämner fenomenet ”labeling” och stödjer sig framförallt på Michel Foucaults studier av hur subjekt konstitueras. Douglas går ett steg vidare och skriver:

... institutions survive by harnessing all information processes to the task of establishing themselves. /.../ in making its own boundaries it effects all lower level thinking, so that persons realize their own identities and classify each other through community affiliation. (s. 102)

Douglas tar sin utgångspunkt i Emile Durkheims sociologiska epistemologi och Ludwik Flecks teori om kunskapens kontextberoende i termer av tankekollektiv och tankestil. Hon tillbakavisar den kritik som framförallt riktats mot Durkheim då hon menar att institutioner inte kan tänka självständigt men styr vårt tänkande så som det uttrycks genom den tankestil den utvecklar. Tankestilen tränger in i medlemmarnas medvetande, definierar deras erfarenheter och sätter upp ramar för deras moral (s. 128).



For better or worse, individuals really do share their thoughts and they do to some extent harmonize their preferences, and they have no other way to make the big decisions except within the scope of institutions they build. (Douglas, 1986, s. 128)

På så sätt menar Douglas att institutionen med dess tankestil influerar de beslut vi fattar och är avgörande för hur vi uppfattar oss själva och vår omvärld. Den har en styrande effekt på vårt beteende och den sociala ordningen bland annat genom att den överför konventioner till nästa generation. Dessa konventioner finns lagrade i det som Douglas benämner *public memory* (s. 70).

## Tankekollektiv och tankestil

Flecks (1935/1997) kunskapsteori bygger på tankekollektivens och samhällets inflytande över kunskapsprocessen. Tankekollektivet är bärare av tankestilar och inom en tankestil utvecklas och bildas begreppens betydelse. På så vis övertas och vidareutvecklas begreppen från föregående tidsperioder i exempelvis språket inom olika institutioner och i det dagliga livet. Begreppen kommer, liksom kunskapen, genom sin förankring i allmänna kulturhistoriska och specifikt kunskapsteoretiska förhållanden att begränsa möjligheten till fria och rationella val då de alltid innehåller en passiv och en aktiv del. Den aktiva delen utgörs av de givna förutsättningarna inom kollektivet medan den passiva delen är de tvångsmässiga följderna vilka uppfattas av individen som den objektiva verkligheten (s. 23, 49, 57). Fleck definierar tankekollektivet som

... en gemenskap av människor, som utbyter idéer och tankar som står i tankevärdig växelverkan med varandra, så har vi därmed definierat bäraren av ett tankeområdes historiska utveckling, av en viss mängd vetande och en viss kultur, alltså av en särskild tankestil. (s. 48)

En individ kan tillhöra flera tankekollektiv. Dessa kan vara av karaktären momentana det vill säga uppstå när två eller flera individer träffas och utbyter tankar eller mer stabila vilket innebär att det handlar om organiserade grupper. Fleck framhåller att begreppet är mer funktionellt än substantiellt och han liknar det vid fysikens kraftfältsbegrepp (s. 103). Utbildningsväsendet, lärare i grundskolan och lärare i matematik kan utgöra sådana kollektiv liksom lärarna på en viss skola eller de som ingår i ett speciellt arbetslag. Lärarkollektivets tankestil bestämmer verksamhetens inriktning och inom kollektivet befästs och förändras också rådande begrepp och traditioner. Enligt Fleck råder här en växelverkan mellan individen, kollektivet och det som inom kollektivet är ett faktum.

En tankestil består varken enbart av begreppens olika framtoning eller av de sätt på vilka de kan kombineras. Den består i ett bestämt tanketvång men också något mer, nämligen en samlad intellektuell beredskap och strävan att se och handla på ett sätt och inte ett annat. (s. 70)

Fleck tar äldre tiders gillen som exempel på en stabil tankegemenskap. Dessa avgränsades formellt med hjälp av lagar, seder och bruk och ibland också med en egen terminologi. Framförallt poängterar han vikten av tankekollektivets innehållsmässiga slutenhet i form av en egen tankevärld.

Varje yrke, varje konstform, varje religionssamfund och varje kunskapsområde har en lärlingstid under vilken en rent autoritär tankepåverkan, som inte kan ersättas med en "allmän rationell" tankeuppbyggnad, äger rum. /.../ Varje didaktisk introduktion är alltså bokstavligen ett "införande i" ett milt tvång. (s. 104)

Men det räcker inte med denna introduktion i ett kunskapsområde, det är först genom att prova på och skaffa egna erfarenheter som kunskapen blir aktiv och självständig hos den enskilde individen. Tankestilen medför således en beredskap hos individen att rikta sin varseblivning och denna förmåga till gestaltseende är enligt Fleck en utmärkande egenskap hos tankestilen (s. 94). Tankekollektivet och den tidsperiod detta verkar inom blir således styrande för vad som är möjligt för individen att tänka och göra. Men eftersom det är individerna som utgör tankekollektivet kan de i ett längre tidsperspektiv påverka tankekollektivets utveckling. Det intrakollektiva<sup>19</sup> tankeutbytet är beroende av de inblandade individerna. Sker detta mellan två intellektuellt jämställda individer uppstår en förskjutning eller en förändring av tankarnas värde vilket i sin tur skapar nya möjligheter till upptäckter och nya fakta. Kring varje tankebildning bildas en liten esoterisk och en större exoterisk krets av tankekollektivets medlemmar. Dessa kretsar är flera till antalet och överlappar varandra. Som individ tillhör man kanske ingen eller i vart fall få esoteriska kretsar men flera exoteriska. Det är i den inre, esoteriska kretsen, som den egentliga tankebildningen sker. Det är här diskussioner, överenskommelser och motsättningar leder till utveckling av tankestilen vilket i sin tur medför att merparten av tankekollektivets medlemmar måste lita till de initierade medlemmarna och Fleck förklarar tankestilens tröghetstendens och dess inre slutenhet som en effekt av denna allmänna struktur hos tankekollektiven. Ju mer demokratiskt ett kollektiv är desto starkare inflytande har dock den exoteriska kretsens åsikter på medlemmarna i den esoteriska kretsen. Medlemmarna i den exoteriska kretsen är väl medvetna om tankestilens passiva komponenter, dess historiska och kognitiva förankring, medan den egna aktiviteten ter sig som självklar, socialiserad genom uppfostran, utbild-

---

<sup>19</sup> Fleck skiljer på intrakollektivt tankeutbyte dvs. utbyte som sker inom kollektivet och interkollektivt tankeutbyte då utbytet äger rum mellan olika tankekollektiv eller tankestilar.

ning och intrakollektivt tankeutbyte. Problem uppstår i den breda krets Fleck benämner ”vuxna allmänbildade amatörer”. Här återfinns de individer som inte tagit till sig tankestilens vetenskapliga uppfattning utan snarare en populärvetenskaplig sådan vilken kännetecknas av förenklingar och oemotsagt vetande, ett gillande eller ogillande av vissa ståndpunkter.

## Läroutbildningen som institution och dess tankestil

Fleck framhåller vikten av ett medvetet förhållningssätt till den historiska utvecklingen inom institutionen. Begrepp och institutioner kan ses som en konsekvens av utvecklingen och sammanträffandet av ett antal kollektiva tankelinjer (Fleck, 1935/1997, s. 34). Applicerat på den nuvarande läroutbildningen<sup>20</sup> kan som exempel nämnas *utvecklingen av teorier om kunskap och lärande*, en politisk linje innefattande *rätt till utbildning* i ”en skola för alla” men också med ett *samhällsbehov* av medborgare som på olika sätt kan följa och delta i beslutsprocesser i samhället. Ytterligare en linje är humanistisk–religiös, den handlar om att vidarebefordra *humanistiska värden* och också inslag av *tradition* som samhällsbevarande.

Beredskapen hos individen (den blivande läraren och läraren) att rikta sin varseblivning på ett för tankestilen utmärkande sätt utgör en fara då viktig information och kunskap på så sätt kan förbli oupptäckt. Individen missar helt enkelt väsentlig information och kunskap eftersom varseblivningen är inriktad mot de för tankestilen utmärkande delarna. Till exempel finner en tankestil som utmärks av ett behavioristiskt synsätt på lärande andra orsaker till att en elev inte når uppsatta mål för matematikundervisningen än en tankestil som präglas av ett socialkonstruktivistiskt eller sociokulturellt synsätt. De blivande lärarna har under sin egen skoltid deltagit i matematikundervisning vilken får förutsättas ha präglats av de läroplaner, kursplaner och andra styrande dokument som varit gällande under respektive tidsperiod. Texterna i dessa dokument har influerats av den inriktning som präglat den tidens tankestil inom psykologisk och pedagogisk forskning (Bergsten & Grevholm, 2004). Den svenska grundskolan har sedan den infördes 1962 fått nya läroplaner 1969, 1982 och 1994. Sannolikheten att de lärare som studenterna själv mött under sin skoltid påverkats av och undervisat enligt mer än en läroplan som riktlinje är därför stor. Det är rimligt att tänka sig att också läroutbildningen under dessa perioder påverkats och styrts av texter skrivna inom ramen för olika tankestilar, på samma sätt som skett i grundskolan.

---

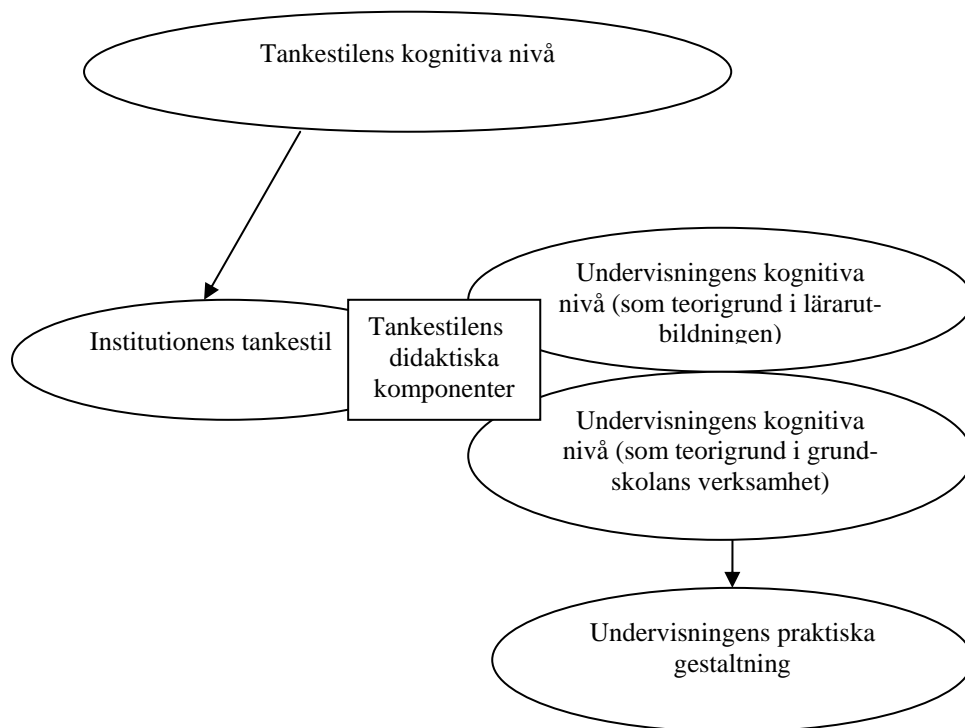
<sup>20</sup> Avser den läroutbildning som infördes 2001.

## Tankestilen – en didaktisk brygga

Tankestilen binder samman institutionens kognitiva ramverk. Applicerat på lärarutbildningen skulle man kunna säga att tankestilens didaktiska komponenter utgör bryggan mellan institutionens tankestil och den kognitiva nivå på undervisning som utgörs av de kunskaper i form *pedagogical content knowledge* ( se s. 26) en lärare måste tillägna sig.

Tankestilens kognitiva nivå utgör de för varje tid grundläggande definitionerna och teorierna. Detta påverkar institutionen bland annat genom hur läroplaner och didaktisk ämneslitteratur skrivs. Under lärarutbildningen förväntas studenten tillägna sig den kunskaps- och människosyn som skrivs fram i dessa dokument. Studenten förväntas också tillgodogöra sig sådana ämnes- och ämnesdidaktiska kunskaper som beskrivs av Ball et al. (2005) och Niss (2004) att en lärare måste förfoga över för att framgångsrikt kunna utöva yrket. Dessa delar utgör tillsammans teorigrund för grundskolans verksamhet. Kunskaperna kan sägas utgöra tankestilens didaktiska komponenter och är alltså den brygga med vars hjälp institutionen kan överföra tankestilen till den blivande läraren. Eller omvänt, med vars hjälp de blivande lärarna kan förstå yrkesrollens uppdrag. Undervisningens kognitiva nivå utgör den grund från vilken de verksamma lärarna på ett medvetet plan gör val utgående från de didaktiska frågeställningarna *vad*, *hur* och *varför*, alla belysta genom frågan *för vem* (i en skola för alla) då de designar sin undervisning. Detta illustreras i figur 1.

Kunskapens innehållsaspekt berör såväl matematiskt innehåll som kunskap om elever. Dessutom handlar den om interaktionen mellan kunskap om undervisning och matematik. Den tankestil som råder inom institutionen utgör det raster genom vilket individen ges möjlighet och/eller begränsas att upptäcka och utvecklas. Det är tankestilens esoteriska krets, dvs. den inre vetenskapliga kretsen hos tankestilen, som avgör vilka kunskaper som anses rätt eller fel och som kommer att utgöra tankestilens tradition och indirekt styrande inriktning.



Figur 1. Tankestilen som didaktisk brygga.

## Ett designteoretiskt perspektiv

Som jag tidigare nämnt används olika datainsamlingsmetoder i studien. Detta har medfört att den ovan beskrivna institutionsteorin kompletterats med en teori närmare kopplad till att studera människors bearbetande och omvandlande av kunskap.

Design för lärande, ett *designteoretiskt perspektiv*, utvecklar sin teori om kunskap och lärande i skärningspunkten mellan John Deweys idéer om betydelsen av erfarenhet och aktivt skapande, den sociokulturella teorins föreställning om det situerade lärandet och artefakternas betydelse samt den socialsemiotiska tanken om multimodalitet (Selander, 2008b, s. 34).

Ett designteoretiskt perspektiv tar alltså å ena sidan fasta på det aktiva, situerade skapandet i en specifik institutionell miljö, å andra sidan tar perspektivet hjälp av multimodal teori för att mer i detalj kunna följa, kartlägga, analysera och förstå meningsskapande då teckensystem bearbetas och transformeras och sedan representeras som bearbetad, ny kunskap. (s. 34)

Perspektivet vill således lyfta fram ”frågor som rör hur världen representeras genom olika tecken i olika medier” (Selander & Rostvall, 2008, s. 16). Författarna poängterar individens tillhörighet inom en viss kultur och att bemästrandet av de uttrycksformer som utvecklas inom kulturen är nödvändiga förutsättningar för att individen ska kunna skapa mening i världen. Det handlar om begrepp, metaforer och modeller av sådant som är synligt ”för blotta ögat” men också om sociala konstruktioner och överenskommelser (s. 15).

Lärande beskrivs inom perspektivet som en process och är ”både biologiskt och socialt betingat” (s. 14). På det individuella planet handlar det om att vi är rustade med olika förutsättningar medan det sociala planet handlar om hanterandet av de uttrycksformer som vi, inom den kultur där vi lever och verkar, kommit överens om. Att se lärande ”som en ökad förmåga att engagera sig i världen på ett meningsfullt sätt, som en ökad förmåga att använda och utveckla de teckensystem och medier som finns tillgängliga” (s. 15) innebär till exempel att det den blivande matematikläraren ”lär sig” under utbildningen kan bearbetas och överförs till en matematikundervisning som i sin tur stödjer elevers lärande enligt samma principer. Under utbildningen kan lärarstudentens uppfattning av en matematisk idé, som exempelvis multiplikation, således komma att förändras. Detta kan medföra en ökad förmåga till val av kommunikationsformer och medier som senare kan användas i undervisningen så att eleverna blir bekanta med den matematiska idén.

Begreppen kunskap och lärande är nära relaterade till varandra. Det designteoretiska perspektivet studerar kunskap såväl som begrepp och kunskapsbildning som en ”samhällelig process” (s. 23). Kunskap handlar om ”handlingar och alster som uppfattas som meningsfulla inom något visst sammanhang” (s. 23) vilket medför att det som uppfattas som meningsfullt i en kultur eller en tidsålder inte med nödvändighet behöver göra det i en annan. Såväl kunskap som lärande försiggår både på individ, grupp- och samhällsnivå.

... kunskap handlar om att kunna bruka en etablerad uppsättning tecken i en kunskapsdomän (ekvationer, grammatiska regler, hållfasthetsberäkningar, trafikregler etc.). Lärande handlar då om en ökad förmåga att bruka en etablerad uppsättning tecken i en kunskapsdomän. (Selander, 2008b, s. 34)

## Kommunikationsformer och kommunikationsmönster

Användandet av olika uttrycksformer för kommunikation i klassrum har studerats av bland andra Gunther Kress. (Se exempelvis Kress, Jewitt, Ogborn & Tsatsarelis, 2001 och Kress & Van Leeuwen, 2001). Olika uttrycksformer används ofta simultant och parallellt. Kress et al. tar sin utgångspunkt i Michael Hallidays sociala teori om kommunikation<sup>21</sup>. Den bygger på att vi i vår interaktion med andra disponerar ett nätverk av tecken och teckensystem att välja bland. Dessa teckensystem har tre sociala funktioner, representation, interaktion och budskap. Kress et al. (2001) lyfter fram betydelsen av språkets tre metafunktioner<sup>22</sup>. Följaktligen ges möjligheten att reducera kommunikation till att ge tre former av mening. För det första, representera det som sker i världen, för det andra skapa interaktion och relationer mellan människor och för det tredje, att forma kommunikativa, meningsfulla helheter (s. 13). Dessa begrepp (*ideational meaning*, *interpersonal meaning* och *textual meaning*) har också använts av exempelvis Candia Morgan (2006) och Lisa Björklund-Boistrup och Staffan Selander (2009) som verktyg för att analysera språkets användning och betydelse inom matematikutbildning.

*Ideational* function, that is, the expression of meanings related to the content of the situation, the objects, participant structure, actions and logical relationships between these, is the semantic realisation of the field of discourse. The *interpersonal* function, the expression of meanings related to relationships between the participants and to the identity of the speaker, is the realisation of the tenor of discourse. The *textual* function, the way in which language itself is playing a role within the situation, is the realisation of the mode of discourse. (Morgan, 2006, p. 224) (Kursivering i original)

De tre funktionerna kan analyseras var för sig men alla tre är integrerade i och samtidigt verkande i all kommunikation och det är ur det interna spelet dem emellan mening skapas i en text (Kress et al. 2001). Kress et al. beskriver tre kritiska punkter för klassrummets kommunikation. 1) Samtliga teckensystem som används skapas och utvecklas inom kulturen för att kunna uttrycka den mening man inom respektive kultur kommit överens om. 2) Den mening som skapas via språket, det talade såväl som det skrivna, ingår tillsammans med andra meningsbärare (teckensystem) i en kommunikativ kontext. Den interaktion som på så vis uppkommer skapar i sig också mening. 3) Den tredje punkt som lyfts fram är att uttrycksformer inte är statiska. De utvecklas och förändras, nya kommer till allt eftersom det kommunikativa behovet i samhället förändras (s. 11).

Genom att observera individens användning av uttrycksformer och medier för att skapa nya representationer under processens gång och/eller den

---

<sup>21</sup> M. A. K. Halliday. (1985).

<sup>22</sup> Dessa är hämtade från Halliday som rubricerar dem som meningsskapande principer.

avslutande produkten, kan jag följa det som inom det designteoretiska perspektivet betecknas som *tecken på lärande*. Val av uttrycksform och medier styrs av de tankestilar och tankekollektiv individen kommer i kontakt med varför det överordnade institutionsteoretiska perspektivet blir avgörande.



## Kapitel 5. METODVAL

I detta kapitel följer en redogörelse för studiens datainsamlingsmetoder. Vidare redovisas utgångspunkter samt etiska överväganden som legat till grund för dessa val. Begreppen tankestil och tankekollektiv är centrala för studiens övergripande analys utifrån det institutionsteoretiska perspektivet. Tankestilen är ett uttryck för inte bara beteende, utan också för hur tänkandet och uppfattandet av yttervärlden systematiseras och struktureras. I delstudie ett kan jag med hjälp av kvalitativ intervju som metod synliggöra om och i så fall hur de blivande matematiklärarna förändrar sitt tal om matematik och matematikundervisning genom att studera vilka begrepp, kategoriserings- och klassifikationssystem de använder sig av i första respektive andra intervjun. Dessa jämförs med de styrdokument som finns för lärarutbildningen och grundskolan. På så vis framgår om de som medverkat i studien förändrat sitt tal så att det i högre grad överensstämmer med den tankestil som påverkat dessa texter och som kan förutsättas vara rådande.

I delstudie två fokuseras människor i handling. Det har därför varit naturligt att inspireras av etnografiska metoder. De metoder som används för insamling av det empiriska materialet har utökats till att förutom kvalitativa intervjuer också omfatta observationer, anteckningar, ljudupptagningar och videoinspelningar av matematiklektioner samt material producerat av läraren inför och under matematiklektioner. Data insamlad med hjälp av olika metoder kan på så vis komplettera varandra och ge en extra kontroll av resultatens giltighet. Olika data kan också jämföras i analysfasen. Talet om matematik och matematikundervisning så som det kommer till uttryck under intervjun, kan kopplas till den konkreta undervisningen. Dessa båda kan i sin tur relateras till gällande styrdokument vilka läraren förväntas följa, varvid delstudiernas resultat härigenom kan jämföras. Återkoppling till resultat från delstudie ett kan göras genom att muntliga utsagor kopplas till praktisk handling men också genom att återknyta till de officiella dokumenten och deras tankestilar. Verksamheten i skolan måste ses i det sammanhang där den förekommer, det vill säga i förhållande till den institution där den försiggår.

Denna institution är å sin sida beroende av det samhälle den tjänar i form av olika officiella uppdrag den tilldelas (Dovemark, 2004)<sup>23</sup>.

## Urval och genomförande av intervjuerna, delstudie ett

Studien har genomförts vid ett lärosäte i södra Sverige. Gruppen medverkande valdes så att de dels hade påbörjat sina studier efter det att lärarutbildningen förändrades 2001, dels hade valt att i sin lärarutbildning inrikta sig mot matematik och matematikundervisning i förskoleklassen och grundskolans tidigare åldrar. Ur den aktuella studentgruppen valdes därefter 30 studenter ut med hjälp av en slumpstalstabell. Då populationen är tvåsiffrig har just tvåsiffriga tal dragits ur tabellen (Stukát, 1991, s. 64–65). Urvalet inom den valda gruppen är således obundet och slumpmässigt. I den utvalda gruppen ingår såväl manliga som kvinnliga studenter men könsskillnader har inte analyserats av det skälet att det inte faller inom ramen för studiens syfte. I detta arbete används pronomen *hon* för att beteckna en person oavsett kön.

De aktuella studenterna har kontaktats via brev som också innehöll information om studien, dess syfte och omfattning (bilaga 1). Information gavs ytterligare en gång i samband med första intervjutillfället, innan själva intervjun började så att vederbörande kunnat avböja fortsatt deltagande om så önskats. 20 intervjuer genomfördes vid intervjutillfälle ett. Sex studenter tackade nej till deltagande och 24 tackade ja. Studenter som avtalat tid men uteblivit från intervjutillfället har inte kontaktats igen då jag sett detta som ett möjligt sätt för vederbörande att tacka nej till deltagande i studien. Vid intervjutillfälle två skickades ett brev ut till de studenter som ingått i intervjuomgång ett (bilaga 2). Samtliga 16 studenter som då fullföljt inriktningen tackade ja till fortsatt deltagande genom att medverka i en andra intervju. Av de fyra studenter som inte deltog i intervjuomgång två hade två avbrutit sina studier helt medan två begärt studieuppehåll.

## Intervjuerna

Den kvalitativa forskningsintervjuns huvuduppgift är att försöka förstå innebörden i och beskriva meningen hos centrala teman i den intervjuades upplevda verklighet (Kvale, 1997, s. 34). Intervjuns syfte är att förstå vilka erfarenheter de intervjuade har och hur de tänker och känner, hur de intervjuade beskriver sin föreställningsvärld avseende matematik och matematikunder-

---

<sup>23</sup> Marianne Dovemark refererar till Willis (1997) och Willis och Trondman (2000), då hon skriver att offentliga institutioner bör belysas på tre nivåer, den offentliga (genom officiella texter om skolan), den pragmatiska (hur de officiella ideologierna medieras) och den kulturella (hur det levda livet faktiskt ter sig) s. 93.

visning i förskoleklassen upp till och med skolår fem – sex då dessa teman är centrala och står i fokus för intervjuerna. De tre huvudområden som utgjort utgångspunkt för intervjuerna vid båda intervjutillfällena är *Innebörden av matematik* och *relevanta matematikkunskaper för undervisning av inriktningens åldersgrupper*, *Den kommande yrkesrollen* samt *Framgångsrik matematikundervisning*. Vid intervju ett förekom också *Yrkesval* och *Egna erfarenheter (minnesbilder) av matematikundervisning* medan området *Den verksamhetsförlagda delen av utbildningen* framför allt belystes i den intervju som genomfördes efter det att de medverkande avslutat sin inriktning. Den intervjuteknik jag använt mig av kan beskrivas som semistrukturerad (Bryman, 2002, s. 301). Detta innebär att intervjuernas struktur är gemensam i det att jag har samma mål med varje intervju, inleder på samma sätt och har en uppsättning huvudfrågor som jag vill ställa (bilaga 3 och 4). Däremot är intervjuerna inte standardiserade då jag vill ge den intervjuade stort utrymme att interagera. Den intervjuade får på så sätt bestämma ”färdriktningen” mellan mina huvudfrågor och jag följer inte strikt någon frågemall. Detta ger mig också möjlighet att verifiera de tolkningar som görs av intervjuarens svar under intervjuens förlopp, något som enligt Kvale (1997, s. 134) är ett kvalitetskriterium på forskningsintervjun och underlättar valideringen. Medvetet ställda frågor kan på så vis öka och förstärka intervjuarens tillförlitlighet. Kvale benämner dessa frågor *ledande frågor* (s. 145–146) och han framhåller att:

Särskilt lämpar det sig i den kvalitativa forskningsintervjun att ställa ledande frågor för att pröva tillförlitligheten i intervjuarens svar och verifiera intervjuarens tolkningar. Tvärtom vad människor tror minskar ledande frågor således inte alltid intervjuarens tillförlitlighet utan kan förstärka den. (s. 146)<sup>24</sup>

Ytterligare en fördel med att inte strikt följa en i förväg uppgjord frågemall har varit möjligheten att ställa ett varierat antal frågor om samma företeelse beroende på i vilken utsträckning de intervjuade själva spontant kommit in på den eller hur uttömmande deras svar varit.

För att underlätta för studenterna att delta har intervjuerna genomförts på det lärosäte där de bedrivit sin utbildning. Intervjuernas längd har varierat mellan 40 och 70 minuter, de har dokumenterats med hjälp av ljudupptagning för att därefter transkriberas. Ord som i talspråk uttrycks som ”å” har skrivits ut som och, ”la” som väl osv. För att sätta mig in i det empiriska materialet så detaljerat som möjligt har jag själv skrivit ut intervjuerna. Betoningar i intonationen har markerats med fet stil, emotionella uttryck som suckar och skratt har antecknats inom parentes i anslutning till deras före-

---

<sup>24</sup> Frågor av karaktären menar du då att ... har ställts under intervjun för att verifiera intervjuarens tolkningar. Frågorna kan därför snarare betecknas som klargörande frågor i stället för ledande frågor.

komst och pauser har markerats i form av två punkter för kortare paus och tre punkter vid längre uppehåll. Anteckningar från intervjuerna i form av bilder, text, uträkningar eller annat studenterna använt sig av för att förtydliga sina svar, har sparats. Detta för att kunna användas som ett komplement till analysen av respektive intervju.

## Pilotstudie

Inför första serien intervjuer genomfördes två omgångar med pilotintervjuer med två olika studentgrupper, båda blivande 1–7 lärare med matematik och naturorienterade ämnen i sin utbildning. Den första gruppen hade drygt en termin kvar medan den andra var i början av utbildningen. Efter det att första omgången genomförts justerades frågorna då jag upptäckte att de inte helt täckte de problemställningar jag ville få belysta. Efter justering av frågorna genomfördes ytterligare provintervjuer vilka emellertid inte medförde några ytterligare justeringar.

## Urval och genomförande, delstudie två

Det kan vara svårt att överblicka en longitudinell studies samtliga delar och vad det innebär att tacka ja till medverkan då studien inleds. Informanterna fick muntlig information om studien i sin helhet vid vår första kontakt under delstudie ett. Ytterligare en gång gavs muntlig information och tillfälle att bekräfta eller avböja fortsatt deltagande under delstudie två i samband med en intervju som genomfördes under de sista veckorna av studenternas utbildningstid<sup>25</sup>. Samtliga svarade då ja på frågan om fortsatt deltagande.

I delstudie två har fem av de 16 lärarstudenter som deltog i delstudie ett medverkat. Datamaterialet har samlats in ett till två år efter det att lärarna avslutat sin lärarutbildning. De utvalda lärarna kontaktades per telefon. Först genomfördes ett inledande besök då jag träffade läraren för ett samtal. I anslutning till detta besök kontaktades och informerades respektive rektor om studien. Någon vecka senare besöktes klassen då jag berättade om studien. Informationsmaterial till vårdnadshavare samt medgivandeblanketter delades ut till elever och lärare (bilaga 5, 6 och 7).

Lärarna har valts ut genom ett så kallat selektivt urval. Syftet var att få en så stor representationsbredd som möjligt från den ursprungliga studentgruppen. De studenter som kom att utgöra urvalsgruppen är A, G, H, J och O. Från och med delstudie två namnges dessa lärare som Amira, Gerda, Hilde, Judit och Olga. För att inte föregripa resultatredovisningen av delstudie ett

---

<sup>25</sup> Denna intervju saknas för en av deltagarna. Intervjuerna har inte transkriberats utan enbart genomlyssnats en gång. De ingår inte i det analyserade materialet.

ges en utförligare redovisning av varför just dessa lärare kom att utgöra urvalsgruppen. Denna redovisning finns på sidan 95 som avslutning på resultatredovisningen för delstudie ett.

## Dataproduktion

I min studie har jag under en femårsperiod gjort nedslag i en grupp människors liv för att tala med dem om matematik och matematikundervisning. Det första tillfället inföll under den andra terminen av deras utbildning då de just skulle påbörja den inriktning de valt för sin lärarutbildning. Tillfälle nummer två inföll ett drygt år senare då de avslutat inriktningens kurser. Vårt tredje möte bestod av en intervju genomförd då endast några få veckor återstod av deras lärarutbildning. Denna intervju ingår inte i det analyserade materialet men det är ändå ett tillfälle då vi hade kontakt och jag fick ta del av det sätt på vilket de vid den tidpunkten valde att beskriva matematik och matematikundervisning. De lämnade därefter universitetet<sup>26</sup> och gick ut i en verksamhet som nytexaminerade lärare med inriktning mot bland annat matematikundervisning i förskoleklassen och grundskolans tidiga år. Ett till två år efter det att de avslutat sina lärarstudier har vi åter mötts. Denna gång har jag genom observationer fått ta del av den matematikundervisning lärarna nu bedriver och ännu en gång fått samtala med dem om matematik och matematikundervisning. För en sammanställning av det insamlade datamaterialet och en tidsöversikt se bilaga 8.

Tidsperioden under vilken mina observationer av matematiklektioner hos varje enskild lärare försiggått har varierat från dryga två månader till fyra månader. I min studie har jag således dels vid återkommande tillfällen intervjuat informanterna, både som studenter och i den avslutande intervjun som lärare. Dels har jag under en kortare, komprimerad tidsperiod, genomfört observationer av lärarnas matematiklektioner. Omständigheter, som att jag exempelvis också haft möjligheten att videofilma dessa lektioner, medför att jag inte enbart måste lita till de observationer och fältanteckningar som gjorts under och i samband med lektionerna. Det filmade materialet kan studeras om och om igen ur en rad olika perspektiv.

För att försöka förstå och skapa en mening i lärarnas matematikundervisning har således information insamlats genom intervjuer, informella samtal, observationer, anteckningar, ljudupptagningar och videoinspelningar av matematiklektioner. Därutöver har material producerat av läraren inför och under matematiklektioner, läroboksmaterial och andra uppgifter läraren er-

---

<sup>26</sup> Lärarutbildning i Sverige bedrivs vid universitet och högskolor. För att i så stor utsträckning som möjligt aidentifiera den läroanstalt där studiens deltagare genomfört sin lärarutbildning borde jag i texten använda mig av skrivsättet universitet/högskola. Av läsarvänliga skäl väljer jag dock att konsekvent endast skriva universitet.

bjudit eleverna att arbeta med kopierats och samlats in. Av vikt har varit att kunna urskilja en eventuell diskrepans mellan vad läraren säger sig göra och vad läraren faktiskt gör i sin dagliga verksamhet. Genom kombinationen av datamaterial kan också underliggande strukturer som läraren tar för givna synliggöras. Denna typ av "förgivettaganden" är ofta omedveten hos läraren och hade troligen därför inte heller kommit till uttryck under intervjun (Aspers, 2007). Kombinationen av data insamlad med hjälp av olika metoder bidrar också till att minska risken för övertolkning och att distansera mig själv som observatör. Pring (2000) skriver:

First, observations are 'filtered', as it were, through the understandings, preferences and beliefs of the observer. Second, what is observed is not open to immediate acquaintance – the meanings and motives of those who are observed need to be taken into account. (s. 35)

## Observationer och anteckningar

För var och en av lärarna har ett antal lektioner observerats och dokumenterats på olika sätt (bilaga 8). Redan i samband med mitt inledande möte med läraren och under det första besöket i klassrummet fördes anteckningar för att på så sätt bevara de första intrycken jag fick (Aspers, 2007, s. 117). Syftet med att föra anteckningar har varit att ge en helhetsbild, komplettera, förstärka, fördjupa och bredda de data som samlats in med hjälp av video- och ljudinspelningar och intervju. Förutom anteckningar om vad som händer under själva matematikundervisningen har den fysiska miljön beskrivits. Skolan som helhet, klassrummets lokalisering i byggnaden, dess utformning, elevernas placering, material som finns framlagt eller uppsatt på väggarna är exempel på sådant som nedtecknats. Också de intryck som infunnit sig hos mig har jag skrivit ner. Den fysiska miljön kan i ett klassrum ha gett ett ljust och luftigt intryck medan den i ett annat har upplevts som mörk och kall. Noteringarna som gjorts under lektionstid har utökats med kommentarer och citat från de informella samtal jag haft med lärarna i direkt anslutning till respektive lektion. Anteckningarna har renskrivits efter varje enskilt besök.

## Ljudupptagning och videoinspelning

Antalet ljudupptagningar och videoinspelningar från lektioner varierar mellan de deltagande lärarna. Etiska överväganden har här varit av avgörande betydelse. För Hilde saknas helt videoinspelningar. Den grupp hon undervisar består av elever sju till nio år gamla och den ursprungliga elevgruppen delades inför det aktuella läsåret upp i två klasser. Jag har här valt att i stället detaljera mina anteckningar och återge visuella intryck i större utsträckning. Jag har således i större utsträckning antecknat sådant som lärarens gester, var

läraren står och sitter i förhållande till eleverna, var i rummet olika händelser utspelar sig, hur elever och lärare påkallar uppmärksamhet m.m. (Aspers, 2007). Detta innebär dock att jag under analysfasen inte haft samma möjlighet som för övriga deltagare att gå tillbaka och studera filmade sekvenser om och om igen. Istället har jag fått lita till mina beskrivna observationer och anteckningar och med stöd i dessa komplettera och förtydliga de ljudupptagningarna och transkriberade lektionerna.

Datamaterialet har samlats in under en tidsperiod av två till fyra månader hos respektive lärare. Variationen har praktiska orsaker samt att en av lärarna har önskat längre tid för att känna sig bekväm i situationen med mikrofon och kamera. För att skapa en så trygg och verklighetsnära situation som möjligt har lärarna själva fått avgöra från och med vilket lektionsbesök de har velat inleda ljudupptagningar och videoinspelningar. Ljudupptagningarna har inletts först och lärarna har därefter burit en Walkman MD-spelare med tillkopplad mikrofon. Denna har också använts i samband med videoinspelningarna för att "komma så nära" läraren som möjligt och på så sätt dokumentera lärarens muntliga kommunikation. I varje klass har funnits någon eller några elever som inte önskat delta i videoinspelningarna. Videokameran har därför haft en fast placering i klassrummet så att dessa elever hamnat utanför kamerans upptagningsområde. Med hjälp av den bärbara ljudupptagningen har lärarens verbala kommunikation ändå kunnat dokumenteras i situationer då läraren rört sig utanför kamerans upptagningsområde och exempelvis gett instruktioner.

## Den avslutande intervjun

Då tyngdpunkten för mina intervjuer ligger på att informanternas uppfattningar och synsätt skall komma fram kan också dessa intervjuer, i likhet med dem som genomfördes i delstudie ett, beskrivas som semistrukturerade (Pring, 2000, s. 39-40, Bryman, 2002, s. 300-312). De frågeområden som togs upp i delstudie ett, *Innebörden av matematik* och *Relevanta matematik-kunskaper för undervisning av inriktningens åldersgrupper*, *Den kommande yrkesrollen* samt *Yrkesval*, har återkommit. Området *Yrkesval* förekom endast vid intervjutillfälle ett har nu kombinerats med frågor om yrkesrollen. Frågeställningarna har riktats mot hur lärarna vill beskriva yrkesrollen och hur de upplever sig förberedda för den samt om de uppfattar sig nöjda med sitt yrkesval. *Framgångsrik matematikundervisning* är också ett av de huvudteman som utgjort grunden för studiens samtliga intervjuer (bilaga 9). Av central betydelse har varit att informanterna fått utrymme att förklara och beskriva det de upplever som viktigt och de har därför fått utrymme att utveckla intervjun i olika riktningar inom huvudområdena. Detta gäller också för de handlingar och skeenden under lektionerna, liksom andra delar av det insamlade datamaterialet, som berörts under intervjuerna (Pring, 2000, s. 39-

40). Flexibiliteten i denna intervjuform har förutom de fördelar som beskrivs i samband med delstudie ett, också möjliggjort för mig att återkomma till frågor jag velat fördjupa. På ett medvetet sätt har jag då kunnat uppmärksamma både det som sägs och det som inte sägs, något som såväl Bryman (2002) som Kvale (1997) påtalar är ett viktigt inslag i en intervju. Bryman framhåller att denna typ av intervju är betydelsefull för att verifiera och undvika missuppfattningar av det forskaren har sett och hört (s. 260).

Intervjuernas längd har i delstudie två varierat mellan 50 och 70 minuter och har dokumenterats med hjälp av ljudupptagning. Jag har själv skrivit ut intervjuerna och de har transkriberats i enlighet med de riktlinjer som jag använde mig av i delstudie ett. Syftet med transkriptioner har inte i någon del av min studie varit att analysera dessa ur ett sociolingvistiskt perspektiv. Jag har därför valt att avstå från att använda mig av de i dessa sammanhang detaljerade riktlinjer för utskrift som finns. Utgångspunkten har istället varit att utforma utskriften så att de kan svara upp mot just den här studiens syfte och frågeställningar.

## Etiska överväganden

Förutom de etiska grundregler som gäller inom all forskning vill jag fokusera på ett par områden av särskild betydelse i den här studien. Intervjun som forskningsmetod kräver att intervjupersonen vill och vågar lämna uppriktig och utförlig information. Trots att undersökningspersonerna aidentifieras finns i en undersökning av föreliggande karaktär alltid en risk att informanterna själva eller studiekamrater som läst samma kurs, kan känna igen uttalanden och därmed identifiera enskilda informanter, den grupp eller institution som de representerar. Det är i det här sammanhanget viktigt att påpeka att det inte är den enskilde individens eventuella tillkortakommanden och/eller framgångar som är av intresse utan på vilket sätt de tankekollektiv och tankestilar studenterna konfronteras med under utbildningen påverkar och möjliggör för dem att tillägna sig dessa.

Med tanke på min bakgrund som lärarutbildare och matematikdidaktiker handlar ett av de överväganden jag tvingats göra i delstudie ett, frågan om beroendeförhållande. Hade jag valt en studerandegrupp som jag själv har undervisat skulle vissa fördelar i form av exempelvis större förståelse för det innehåll de intervjuade studenterna mött i berörda kurser uppnås. Samtidigt skulle mina tolkningar av den andra intervjuerien därmed förändras. Jag är dock inte övertygad om att en sådan förändring skulle vara positiv för undersökningens resultat, snarare tvärt om. Dessutom skulle studenterna hamna i ett klart beroendeförhållande till mig då jag som undervisande lärare i kurserna också skulle ha kommit att examinera vederbörande. Jag har således valt att inte intervju och studera egna studenter.



För delstudie två finns anledning att särskilt uppmärksamma ytterligare några av de forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning som reglerar det etiska förhållningssätt som skall genomsyra samtliga delar av ett forskningsarbete<sup>27</sup>. Att observera och videofilma nära nog nyutexaminerade lärare kan upplevas som extra känsligt av individerna. Det kräver att ett stort mått av förtroende byggs upp och att forskaren visar en öppenhet och ärlighet i hur materialet kommer att användas. Det är dock inte alltid möjligt att från början lämna all information, lektioner kan ta oväntade riktningar och till bilden hör också att de elever lärarna undervisar är mycket unga. Detta kräver i sin tur extra aktsamhet av forskaren. Genom att återkommande observera och samtala med lärarna under en period av cirka tre månader byggs en relation upp mellan mig som forskare och de lärare jag observerar vilket varit nödvändigt för att skapa förtroende. Min bakgrund som lärare och lärarutbildare kan här lätt påverka informantens fortsatta verksamhet, något som jag har varit tvungen att vara observant på och förhålla mig till. Inte heller i denna delstudie eller studien som helhet är det den enskilde individens eventuella mer eller mindre framgångsrika verksamhet som är av intresse. Vad det istället handlar om är hur de olika tankekollektiv och tankestilar studenterna konfronteras med under och efter utbildningen påverkar och möjliggör för dem att designa matematikundervisning i den dagliga verksamheten ett år efter avslutad utbildning.

---

<sup>27</sup> Vetenskapsrådets Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning.

## Kapitel 6. ANALYSARBETET

Jag har nu redogjort för de teoretiska och metodologiska utgångspunkter jag valt för att få svar på studiens övergripande syfte. I studien har jag velat undersöka om och i så fall hur blivande lärare med inriktning mot matematikundervisning i förskoleklassen och grundskolans tidiga år förändrar sin syn på matematik och matematikundervisning under den tid de läser inriktningen mot matematik samt hur denna syn kommer till uttryck i lärarnas matematikundervisning efter avslutad utbildning. För att tolka och förstå det empiriska materialet utgör begreppen tankestil och tankekollektiv, hämtade från Ludwik Fleck, viktiga redskap. Det designteoretiska perspektivet tillför möjligheten att belysa hur dessa påverkar den blivande lärarens omformande av tidigare erfarenheter och uppfattningar om matematik och hur matematikundervisning bör bedrivas samt slutligen, hur det omsätts i konkret undervisning. I följande kapitel redogör jag för hur teorierna använts som analysredskap för att förstå det insamlade datamaterialet.

### Analysarbete, delstudie ett

I samband med transkriptionen har intervjupersonerna avidentifierats och bokstäver använts för att beteckna studenterna. För att i detta arbete markera om ett citat är hämtat från det första eller andra intervjutillfället används siffran 1 respektive 2. A1 anger således att citatet är hämtat från första intervjun med den student som betecknats med A medan A2 innebär att citatet härrör från intervju nummer två med samma student. Intervjuaren betecknas med ett versalt I.

Som tidigare beskrivits omfattar det empiriska materialet totalt 36 intervjuer men i analysen har endast de 32 intervjuer använts där studenten deltagit vid båda intervjutillfällena. Anledningen till att fyra intervjuer valts bort har att göra med studiens syfte. Det är enbart genom att intervjua de medverkande före och efter avslutad inriktning som en förändring i deras tal om matematik och matematikundervisning blir synlig. Intervjuerna omfattar vardera 40 till 70 minuter, det vill säga totalt cirka 25 timmar inspelat material, som i transkriberad form utgörs av knappt 500 sidor skriven text. Anmärkningar med information eller kommentarer som informanterna lämnat

före eller efter det att bandspelaren har stängts av har skrivits ner och sparats och där sådant material använts eller hänvisas till framgår detta i texten. Den detaljerade transkriptionen har medfört att pustanden och suckar som utlösts hos studenten av vissa frågor, tveksamma svar, betoningar, upprepningar, en serie av hummanden och kortare eller längre pauser gett betydelsefull information i den inledande analysen liksom vid tolkningen av materialet. Intervjувaren har i ett andra skede av analysarbetet sammanfattats och reducerats till kortare text där begrepp, kategoriserings- och klassifikationssystem som studenterna gett uttryck för står i fokus. Det har i detta arbete varit av stor vikt att bibehålla de medverkandes ordval och sätt att uttrycka sig<sup>28</sup>. Genom att jämföra vilka begrepp, kategoriserings- och klassifikationssystem studenterna använder sig av då de beskriver matematik och matematikundervisning vid första respektive andra intervjutillfället kan jag följa varje enskild students förändring i sättet att uttrycka sig i tal om matematik och matematikundervisning.

I examensordningen, (SFS 1993:100, bilaga 2) regeringens proposition, *En förnyad lärarutbildning*, (Prop.1999/2000:135) och *Läroplan för det obligatoriska skolväsendet, förskoleklassen och fritidshemmet*, (Lpo94) (Skolverket, 1998) med tillhörande kursplan i matematik (Skolverket, 2000) beskrivs bland annat lärarutbildningens uppdrag och mål liksom lärarens uppdrag i skolverksamheten. Genom att studera vilka begrepps-, kategoriserings- och klassifikationssystem som kommer till uttryck i dessa texter menar jag att tidens officiella tankestil, som styr respektive institution, blir synlig. I nästa steg av analysarbetet har dessa system jämförts med de begrepp, kategoriserings- och klassifikationssystem som de medverkande gett uttryck för under intervjuerna. På så sätt kan de uttryck som framkommer i materialet jämföras med tankestilen som presenteras i lärarutbildningens och grundskolans styrdokument.

## Att förstå texter

Offentlig verksamhet som skola och lärarutbildning styrs av lagar och förordningar som är resultat av politiska beslut. De är tillkomna vid olika tidpunkter och som resultat av olika politiska förhandlingar. Generellt kan sä-

---

<sup>28</sup> Exempel på hur detta genomförts ges här i form av en student som talar om matematikundervisning: "Det har jag insett under inriktningen, hur viktigt det är att man tar tillvara på elevernas erfarenheter i vardagen. Och det här med problemlösning, att man pratar i en grupp och att man diskuterar och att man medvetandegör att man faktiskt tänker olika, hur viktigt det är att reflektera", har reducerats till: "ta tillvara elevernas erfarenheter, problemlösning, prata och diskutera i grupp, medvetandegöra, reflektera".

Ytterligare ett exempel angående VFU:ns betydelse för hur studenten idag ser på matematikundervisning: "Den har ju bidragit till det, att man ser att det har inte ändrats så mycket. Det är ju traditionellt ute. Och det är ganska tragiskt tycker jag" har reducerats till: "bidragit, inte ändrats, traditionellt, tragiskt".

gas att dessa texter å ena sidan kan förstås som vad som är möjligt att säga vid en viss tidpunkt i ett bredare samhällsperspektiv, å andra sidan som uttryck för rådande ideologi, dvs. som ett intrapolitiskt fenomen. Dessa texter påverkar produktionen och utformandet av andra texter som används inom institutionen. Olika texter måste tolkas och förstås utifrån respektive kontext varför jag kort vill redogöra för aspekter som jag finner väsentliga för användandet av dem inom ramen för analysen av min studie.

## Politiska texter

Texter som högskoleförordningen med dess examensordning samt de läroplaner och kursplaner som ingår i min studie är dokument grundade på politiska beslut. Det finns överenskommelser i samhället för hur sådana texter ska utformas. Texterna innehåller regler och normativa förväntningar utifrån vilka de också läses och förstås (Ledin & Selander, 2003). Det vill säga att de explicita regler dessa texter innehåller också speglar och förmedlar implicita ideal och förväntningar och att reglerna i texterna läses i ljuset av skilda sätt att förstå dem. Då dessa texter förmedlar kunskap om vilka regler och delvis också lagar som gäller blir de styrande för individernas handlande. Oavsett vilken text det rör sig om som sprids inom en institution påverkas verksamhetens deltagare i tanke och handling. Enligt Englund och Svensson (2003) är den kunskap texterna delger också ”upphov till normer för vilken sorts kunskap som är giltig i samhället” (s. 64). De fortsätter:

Det gäller då inte bara normerna för kunskapens vad, det vill säga vilket innehåll som är giltigt, utan också normerna för kunskapens hur eller form: kunskap som påståendekunskap, eller som detaljkunskap, svepande överblick, kunskap koncentrerad i siffror och diagram osv. (s. 64)

Detta gäller inte minst för läroböcker i matematik eller läromedelspaket som de ofta kallas då de också inkluderar lärarhandledning, kopieringsunderlag med mera.

## Läroböcker i matematik

Läroböcker i matematik utgörs av text skapad för att användas inom en speciell institution, nämligen skolan. Selander och Skjelbred (2004) skriver om pedagogiska texter, till vilka de hänför läroböcker, som ”ett av de ögon som skolan ser världen genom” (s. 9, min översättning). Författarna framhåller dock att den traditionella syn på läroboken som lärare men framförallt elever har, är att den omfattar det ämnesinnehåll, det vill säga de fakta, som ska förmedlas till eleverna. Böckerna definierar på så sätt vad som är viktigt att kunna inom ett ämne och ofta också hur elevens kunskap ska utvärderas. I

grundskolans läroböcker för matematik är diagnosmaterial i anslutning till varje kapitel vanligt förekommande och ämnesstoffet är ofta uppdelat årskursvis. Genom sin traditionella uppläggning riskerar läroboken att tradera skolans praktik. Den syn på kunskap och lärande som läroboken tar utgångspunkt i kan då komma att genomsyra verksamheten.

I et Skinner-dominert læremiddel betones atferdspåvirkning ved hjelp av ytre belønning /.../ og selve læremiddelet blir da rettet inn mot å få riktig svar (respons) på avgrensede spørsmål. Et læremiddel basert på Piagets tenking vil derimot heller være tilpasset elevens (tenkte) utviklingsstadium. Og et læremiddel inspirert av Vygotskys tenking vil være innrettet mot å fungere i en sosial sammenheng og utformes da mer interaktivt enn ved de foregående teoriene. (Selander & Skjelbred, s. 16)

Under senere år har dock några läroböcker i matematik som delvis utgår från temaområden istället för årskurs kommit ut på marknaden<sup>29</sup>. Samtidigt bör framhållas att lärobokens uppläggning inte behöver vara av avgörande betydelse utan att det också handlar om hur den enskilde läraren väljer och/eller har förmåga att använda boken (Johansson, 2006). Genom val av olika teckensystem, som text och layout, ger dock författare tolkningsramar som i sin tur skapar tolkningsmöjligheter för lärare och elever. Selander (2008a, s. 87) framhåller att "När pedagogiska texter designas efter vissa didaktiska principer, konstrueras också ett tänkt didaktiskt handlingsutrymme". Lärobokens starka ställning inom matematikundervisningen kan delvis förklaras med att den upplevs ge hjälp och stöd för läraren att organisera sin undervisning samt att lärare utgår från att:

... læreboka tolker læreplanens mål og formidler til elev og lærere det lærestoffet som kan benyttes for at målene skal nås. (Selander & Skjelbred, s. 91)

Genom införandet av *Läroplan för det obligatoriska skolväsendet, förskoleklassen och fritidshemmet*, (Lpo 94) (Skolverket, 1998) förändrades den svenska grundskolan från att ha varit regelstyrd till att bli målstyrd. Tidigare var lärarens uppdrag att i sin undervisning förmedla en given kurs, vilken förväntades återfinnas i läroboken. I den målstyrda skolan ska eleverna där emot ges möjlighet att utveckla en rad färdigheter och kompetenser vilka beskrivs i form av kursplanens mål att sträva mot. Selander och Skjelbred (2004) menar dock att den traditionella synen på lärobokens innehåll lever kvar och att det är vanligt förekommande att lärare överför en "gammal" tanke och omvandlar den till att också gälla i en förändrad kunskapsyn.

---

<sup>29</sup> Exempel på ett sådant läromedel är MultiMatte som ges ut av förlaget Natur och Kultur.

## Intervjun som text

En intervju utgörs av en situation där båda parter är närvarande, det vill säga intervjuaren och den intervjuade talar med varandra just i det ögonblick intervjun genomförs. Då tolkningen av intervjuerna som i mitt fall görs vid ett senare tillfälle än då de genomförts krävs enligt Selander (2004):

... en annan ansats i tolkningen än tolkning av tal eller muntliga utsagor, eftersom situationen då texten skrevs inte längre är för handen på det sätt som då man i ett "gemensamt nu" talar till varandra i en bestämd situation. (s. 264)

Förtrogenhet med den historiska och sociala kontext intervjun berör bidrar till att säkerställa tolkningen av de utsagor de intervjuade gör. Samtidigt krävs en särskild medvetenhet om den egna förförståelsen under hela tolknings- och analysfasen.

Inom den kulturellt-kognitiva institutionsteorin utgör språket det verktyg med vilket institutionens gemensamma begrepp, kategoriserings- och klassifikationssystem uttrycks och kommuniceras. Dessa definitioner är konstruerade i den sociala världen och är enligt Douglas (1986) försedda med såväl politiska som sociala intryck så att vår uppmärksamhet styrs. För att förstå och förklara de berättelser de medverkande i min studie uttrycker har det därför varit nödvändigt att också analysera styrdokument. Genom att studera vilka begrepps-, kategoriserings- och klassifikationssystem som används i dessa texter har det som i mitt arbete betecknas som den officiella eller tidens tankestil framträtt och explicitgjorts. Läroböcker i matematik finns också indirekt med i studien. I samtliga intervjuer har läroboken i matematik och dess användning utgjort ett av de centrala teman som berörts. Det har dels handlat om hur studenterna minns den och dess användning från sin egen skoltid. Dels har det handlat om hur de ser dess roll i den matematikundervisning de tagit del av under inriktningens VFU-perioder, i de till universitetet förlagda delarna av utbildningen samt hur de själva uttrycker dess roll och betydelse för den kommande yrkesrollen. Någon analys av läroböcker har dock inte gjorts.

## Tolkning

I sökandet efter mening tolkas ständigt det samlade empiriska material som ingår i varje kvalitativ forskningsstudie. I min studie inbegriper tolkningen det institutionsteoretiska perspektivet och den handlar således inte enbart eller inte ens i första hand om intervjupersonernas självförståelse utan tolkningen relateras till institutionens förutsättningar som i sin tur kan relatera till ett vidare samhällsperspektiv med dess kulturella och historiska förankring.

Valet av forskningsfråga tar som regel sin utgångspunkt i forskarens intresse utan att för den skull behöva strida mot ett samhällsintresse. Pring (2000) framhåller att "Research takes place within a framework of community values" (s. 146). Således påverkas forskarens intresse av den historiska, kulturella och sociala miljö hon befinner sig i. Därför är det omöjligt och kanske inte ens önskvärt för forskaren att frigöra sig från och ställa sig utanför den förståelse hon har av det studerade området. Enligt Gadamer (1989) är den dessutom ofrånkomlig och en förutsättning för en rikare tolkning. Att som forskare förbise denna problematik kan leda till att det blir forskarens egna erfarenheter och förgivettaganden som blir resultatet av forskningen. Gadamer skriver:

The important thing is to be aware of one's bias, so that the text can present itself in all its otherness and thus assert its own truth against one's own fore-meanings. (s. 269)

Som lärare och lärarutbildare är jag väl förtrogen med de områden mina informanter talar om. Min förståelse har betydelse för såväl transkriberingen av intervjuerna som tolkandet av de transkriberade texterna. Elmfeldt (1997) menar att den förtrogenhet en personlig upplevelse av kontexten utgör i vissa fall kan vara en nödvändighet för att läsaren ska kunna upptäcka det som texten har att berätta (s. 42). De begrepp och förklaringsmodeller som intervjupersonerna använder är välbekanta i de tankekollektiv och tankestilar som jag själv är en del av, varvid jag kan dra nytta av mina tidigare erfarenheter. Kunskap inom området underlättar för mig när det gäller att höra vad som sägs på ljudupptagningen men detta kan samtidigt utgöra en fara. Mina förväntningar på att ett visst begrepp, påstående eller förklaring används kan påverka uttolkningen. För att undvika misstolkningar har ljudupptagningarna genomlyssnats ett antal gånger för att jag ska vara säker på vad som verkligen sägs. Passager eller ord som varit särskilt svåra att höra har avlyssnats ytterligare ett flertal gånger och i enstaka fall har jag valt att anteckna "ohörbart" inom parentes i utskriften av intervjun istället för att skriva det jag trots mig höra<sup>30</sup>.

Elmfeldt (1997) påtalar betydelsen av forskarens medvetenhet om den egna erfarenheten men också vikten av att förhålla sig till de utgångspunkter varifrån den kan granskas. Genom att skapa ett teoretiskt raster och förhålla mig till det försöker jag distansera mig till min egen förståelse. Användandet av systematiskt återkommande frågor och studiens longitudinella design bidrar till min möjlighet att upptäcka och förhålla mig till de tolkningar jag gör. Medvetenheten om de egna tankekollektiven jag tillhör lik-

---

<sup>30</sup> I delstudie två har ljudupptagningarna från lärarmikrofonen transkriberats. I enstaka fall har hela eller delar av elevernas repliker varit ohörbara eftersom flera personer talat samtidigt. Kompletteringar har i vissa fall kunnat göras med hjälp av ljudet via videokameran. Lärarens tal har dock alltid gått att urskilja eftersom hon varit bärare av mikrofonen.

som min roll inom dessa hjälper mig också i min distansering för att få syn på och kunna förhålla mig till egna förväntningar och förgivettaganden.

Kanske är det så att jag genom att genomföra intervjuer med studenterna då de påbörjar inriktningen mot matematik väcker deras medvetande och att ett metakognitivt tänkande möjliggörs som inte skulle ha blivit fallet om inte intervjuerna genomförts. Som en följd av detta måste följande fråga ställas: Är då den intervjuade gruppen representativ för studenter som läser en lärarutbildning med inriktning mot grundskolans tidigare år och matematik? En av studenterna uttrycker då vi stängt av bandspelaren efter avslutad intervju att detta var något alla borde få göra ”för det här har jag aldrig tänkt på tidigare”. När jag analyserar intervjuerna är det studenternas yttranden så som de visar sig i transkriptionen som jag tolkar. Flera av intervjupersonerna uttrycker vid första intervjutillfället att någon eller några av de frågeställningar vi kommer in på är sådant som de aldrig tidigare har reflekterat över. Detta medför att det är första gången de reflekterar över denna erfarenhet och formulerar den i ord. Således är det denna formulering jag studerar och inte erfarenheten sådan den faktiskt är. Ytterligare aspekter att beakta har varit det Gunilla Molloy (2002) framhåller då hon påtalar vikten av att den som tolkar ett intervjumaterial är medveten om att de svar den intervjuade gett inte med säkerhet avslöjar hennes tankar utan i stället kan utgöras av det hon ”tror är önskvärda svar eller något de i hastigheten kommit på” (s. 93). I min studie finns självklart risken att studenterna under inriktningen lärt sig det ”politiskt korrekta språket” och använder sig av detta då de intervjuas för andra gången utan att för den skull ha förändrat sitt sätt att tänka i grunden. Återkommande men omformulerade frågor, eller verifierande frågor blir då av avgörande betydelse för att få en så korrekt bild som möjligt av vad den intervjuade egentligen menar och tänker. Molloy skriver:

Den förståelse som tolkningsarbetet ska leda fram till, kan bygga på svar som kan vara yttranden i en kontextuellt betingad situation, där texten/svaret inte alltid har täckning i den intervjuades inre tankevärld. (s. 93)

Ur informanternas svar på frågor rörande vad och hur de minns den egna skoltidens matematikundervisning har de begrepp och uttryck de då använder sig av tagits fram. Dessa har sedan jämförts med de nyckelord Samuelsson angett som signifikanta för de fem olika typer av verksamhet han funnit då blivande lärare i matematik med inriktning mot grundskolans tidiga år beskriver sina egna erfarenheter av matematikundervisning (Samuelsson, 2005).

Det är av viktigt att betona att det är studenternas minnesbilder av de verksamheter de beskriver som tecknas. Minnet har studerats ur bland annat vittnespsykologisk synvinkel (t.ex. Trankell, 1971, 1974). I boken *Den Trankellska Vändningen, Ett levande hermeneutiskt arv* skriver Selander (2004) om hur vi med hjälp av andras berättelser kan revitalisera vårt eget



minne. Minnet påverkas också av de fördomar vi bär på och den egna självkänslan har betydelse för hur vi minns olika händelser. ”Minnesbilder förvanskas av både bortfall och aktiv glömska, förskjutningar och sammandrag” (s. 257).

Då de blivande lärarna beskriver sina erfarenheter av matematikundervisning från den egna skoltiden kan man anta att dessa berättelser domineras av minnen från i första hand grundskolans senare år och gymnasietiden. De återgivna minnena behöver heller inte helt överensstämma med verkligheten utan att för den skull vara en medveten förvanskning:

... upplevelsen av en händelse kläs i en språklig dräkt, där föreställningen om rationalitet (t.ex. kausalitet) i ett händelseförlopp kan byggas in i en berättelse även om personen i fråga kanske bara har fragmentariska minnesbilder av själva händelseförloppet. (Selander, 2004, s. 254)

Vidare skriver Selander att ”Minne är således inte endast en fråga om erinra sig eller återkalla en händelse, utan man *konstruerar* ett begripligt minne” (s. 254).

De minnesbilder som studenterna återger kan ha påverkats av en rad faktorer så som foton från skoltiden, berättelser återgivna av föräldrar, vänner eller andra de talat med som minns något som har likheter med de egna erfarenheterna. Oavsett vilket, så utgör de den grund de blivande lärarna har med sig då de påbörjar sin inriktning. Minnesbilderna påverkar också de känslor inför matematik och matematikundervisning de medverkande utgår från då de väljer inriktning för den kommande yrkesrollen.

## Analysarbete, delstudie två

Inom ramen för delstudie två har jag förutom intervjuer också observerat de verksamma lärarnas matematikundervisning. Den första analysen påbörjas egentligen under det att jag besökt lektionerna. Anteckningar som nedtecknas ger upphov till tankar och reflektion om vad jag sett och saknat, vad som sitter uppsatt på väggar, hur läraren valt att möblera rummet, tillgången till manipulativt material för eleverna, osv. Kommentarer i form av iakttagelser som jag menat skulle kunna komma att vara av värde för min förståelse för det som händer i klassrummen under lektionen har också funnits med i mina anteckningar. Under den tid datainsamling och transkription pågått har de bokstavs-beteckningar lärarna erhölet i delstudie ett använts. Eleverna däremot har betecknats med sina riktiga namn. Det är först i analysfasen som lärarna erhållit namn och eleverna getts bokstavs-beteckningar för att avidentifieras. I resultatredovisningen har eleverna fingerade namn.

## Ljudupptagningar från lektioner

Inledningsvis transkriberades samtliga ljudupptagningar från respektive lektion. Detta har gjorts i ett Word-dokument med fyra kolumner. Tidsangivelse, talare, text samt kommentarer har utgjort rubrik för respektive kolumn. I kolumnen ”kommentarer” har jag skrivit in mina kommentarer om jag funnit något uppseendeväckande. Det handlar framför allt om särskilt intressanta sekvenser där läraren behandlar ett matematikinnehåll. Men det kan också markera att kollegor kommer in och avbryter för att lämna information, långa passager där läraren reder ut osämja mellan elever osv. Dessa delar har inte transkriberats utan markerats genom en anteckning i kommentarkolumnen. Allt eftersom analysarbetet fortgått med att också andra delar av datamaterialet analyserats har ”kommentarkolumnen” byggts på med intressanta iakttagelser och reflektioner som bidragit till ett helhetsperspektiv av vad som egentligen sker. Det kan också ha handlat om korrigeringar som tydliggjorts med hjälp av videomaterialet från samma lektion.

## Videoinspelningar

Varje enskild videoinspelning har setts igenom ett antal gånger, först i samband med att den förts över till datorn. Anteckningar har då gjorts utifrån samma utgångspunkter som i kommentarkolumnen vid ljudtranskriptionen. Tidsangivelser har getts och markeringar gjorts av var sådana sekvenser som väckt min uppmärksamhet finns på respektive film. Det har återigen i första hand handlat om sekvenser där läraren behandlar ett matematikinnehåll eller låter bli att behandla ett matematikinnehåll som någon elev initierar. Som hjälp vid den transkriptionen av videosekvenser har analysprogrammet ”Tattoo” använts<sup>31</sup>. Programmet erbjuder möjlighet till en abduktiv analysprocess (West, 2007). Det medför att studiens teoretiska utgångspunkter, datamaterialet och min tolkning kan stå i ständig växelverkan under hela analys- och tolkningsarbetet vilket var av avgörande betydelse för mitt val. Andra fördelar är möjligheten att se den filmade sekvensen under transkriptionen och att det är enkelt att ”gå mellan” olika videofilmer.

## Matematikinhåll och begreppsanvändning

För att identifiera det matematikinnehåll som står i fokus samt de aktiviteter eleverna erbjuds under lektionen för att möta och arbeta med matematikin-

---

<sup>31</sup> Programmet är framtaget av de båda forskarna Anna-Lena Rostvall och Tore West vid Stockholms universitet i samarbete med Björn Johansson. Teoretiska och metodologiska utgångspunkter för utvecklingen av programvaran beskrivs bland annat i T. West, (2007).

nehållet har jag gått igenom lektion för lektion för varje enskild lärare. Se bilaga 10.

### **Matematik som språk eller språket i matematiken**

Som ett ytterligare led i att förstå lärarens syn på matematik och matematikundervisning har jag därefter markerat de matematiska begrepp och termer som förekommer under lektionerna. På samma sätt har också de vardagsbegrepp och uttryck markerats som har betydelse för att eleverna ska kunna skapa mening i matematikinnehållet. Skolöverstyrelsen gav 1979 ut en förnyad upplaga av skriften *Matematikterminologi i skolan*. Skriften innehåller ”rekommenderade termer, definitioner och skrivsätt” (s. 3). Förklarande beskrivningar och exempel ges också men i förordet framhålls:

Det är inte alltid lämpligt att vid första introduktionen av ett begrepp eller en term använda den i skriften anförda definitionen. Ofta är det pedagogiskt motiverat att till en början ge en kanske mindre precis, men mer lättillgänglig och till elevernas mognad mer anpassad, beskrivning. (s. 3)

Någon ersättande skrift för skolområdet, av senare datum, fanns inte att tillgå varför jag under analysarbetet valt att använda 1979 års utgåva som referens av lärarnas muntliga kommunikation i klassrummen. Inte heller lärarna i min studie hade rekommendationer av senare datum att förhålla sig till då studien genomfördes<sup>32</sup>.

### **Analys av representationsformer och kommunikation**

Kommunikationen i klassrummet involverar alla de kommunikativa resurser inklusive representationsformer och användande av artefakter som läraren och eleverna har tillgång till. Min strävan har varit att genomföra en så heläckande analys som möjligt av det som sker i klassrummet. Detta ser jag som nödvändigt för att kunna skapa en rättvisande bild av det som lärarna faktiskt gör i den kontextbundna aktivitet som matematikundervisning utgör.

I min studie använder sig lärarna av olika representationsformer för att kommunicera matematikinnehållet. Genom att studera lärarnas val av representationsformer och på vilket sätt de väljer att kommunicera interaktivt eller icke-interaktivt med eleverna har jag kunnat identifiera viktiga beståndsdelar i lärarnas syn på matematikundervisning. Representationen utgörs av vad läraren vill skall fungera som exempel på det begrepp eller den idé som ställs i centrum medan kommunikation handlar om hur detta genomförs.

---

<sup>32</sup> I december 2008 utkom boken *Matematiktermer för skolan* (C. O. Kiselman & L. Mouwitz) som kan sägas ersätta tidigare matematikterminologiska skrift för skolbruk.

... *representation* focuses on what the individual wishes to represent about the thing represented; *communication* focuses on how that is done in the environment of making that representation suitable for a specific other, a particular audience. (Kress et al. 2001, s. 4, kursivering i original)

Av detta följer att lärarnas val kan analyseras för att tolka hur lärarna själva förstår innehållet.

Under de matematiklektioner som observerats har varje enskild lärare använt sig av ett flertal olika teckensystem<sup>33</sup> för att kommunicera de begrepp och matematiska idéer som de velat att eleverna skulle skapa en förståelse för. Just ”skapa förståelse” används av samtliga lärare då de under intervjun beskriver huvudsyftet med den matematikundervisning de bedriver. Inte oväntat är ett av de teckensystem som används flitigt av lärarna i denna studie då de designar matematikundervisning det talade språket. Därför har jag funnit det naturligt att studera på vilket sätt lärarna erbjuder sina elever att interagera via det muntliga språket. För läraren utgör det talade språket ett verktyg med vilket hon kan stödja eleven i att ”tänka” matematik. Skillnader i på vilket sätt denna interaktion genomförs kan således få betydelse för elevernas möjlighet till meningsskapande av matematikinnehållet. Mortimer och Scott (2003) framhåller det talade språkets betydelse och skriver ”The reason why it matters is that we see talk as being central to the *meaning making* process and thus central to *learning*” (s. 3).

Som framgår av studiens syfte är det läraren som står i fokus för mitt avhandlingsarbete. Således är det lärarnas muntliga språk, erbjudanden till interaktion, val av representationsformer, aktiviteter osv. som är avgörande i analysen. Sammanfattningsvis skulle man kunna säga att fokus för min analys är det lärarna erbjuder i form av möjligheter till meningsskapande för eleverna och inte vart dessa leder. Detta medför att jag inte har fokuserat elevernas sätt att respondera på lärarnas initiativ på annat sätt än då eleverna exempelvis tar initiativ till interaktion och detta uppmuntras eller negligeras av läraren.

## Från transkription till kategorier

Under den inledande transkriptionen av ljudupptagningarna från lärarmikrofonen, framträdde återkommande mönster som sedan förstärktes under det

---

<sup>33</sup> Uttrycket, som är centralt inom det designteoretiska perspektivet, är kopplat till perspektivets multimodala inslag. Teckensystem utgör resurser för kommunikation och representation. Resurserna formas och har formats både socialt och kulturellt (G. Kress, 2003). Teckensystem beskrivs som ”tecken som kan kombineras efter vissa formella/sociala regler och som i bestämda kombinationer blir meningsfulla (bokstäver som bildar ord, siffror och symboler som utgör grund för aritmetiska operationer, streck och ytor m.m. som skapar bilder, gester som understryker betydelse av det som sägs etc.)” (S. Selander & E. Svärde-Åberg, s. 257, 2009).

fortsatta analysarbetet. Dessa tidiga mönster kom att utgöra grunden för en första tematiseringen av lärarnas muntliga kommunikation som sedan vidareutvecklades och teoretiserades och på så sätt förstärktes till ett ramverk för analys.

Ur materialet framstod tydliga skillnader i lärarnas användning av det talade språket under matematiklektionerna. Också val av ansats, det vill säga hur läraren valde att låta eleverna möta begrepp och idéer liksom de aktiviteter eleverna sedan fick ägna sig åt, framträdde på varierande sätt.

De första mönstren som utkristalliserades var att jag kunde dela in lärarnas muntliga språk i tre grupper.

1. Läraren talade själv utan att interagera med eleverna. Hon beskrev begrepp och matematiska idéer.
2. Läraren försökte förklara, använda sig av manipulativt material eller koppla till elevens erfarenhetsvärld för att eleven skulle förstå.
3. Läraren interagerar med eleverna.

I de båda första grupperna stod läraren i centrum men i den senare involverades eleverna på så sätt att läraren ställde frågor till dem. Frågorna hade ett rätt svar som läraren förväntade sig att få och läraren ignorerade elevsvar eller frågor som inte stämde med lärarens avsikt. I den tredje gruppen använde läraren det talade språket för att interagera med eleverna. Läraren ställer öppna frågor, det vill säga frågor som genererar en interaktion där läraren ger feedback på elevernas svar. Läraren vidareutvecklar elevfrågor oavsett om de är ett direkt svar på en ställd fråga, en ny infallsvinkel på problemet eller ett helt nytt problem. Lärarnas olika förhållningssätt i talet var också tydligt knutet till vilka aktiviteter de erbjöd sina elever enligt nedan.

4. Läraren står i centrum och klassen lyssnar. Det kan handla om a) instruktion, b) förklaring. Eleverna får sedan i stor utsträckning öva.
5. Läraren involverar eleverna, ställer frågor, eleverna svarar men de tillåts inte interagera. Läraren visar och förklarar. Eleverna får öva och använda manipulativt material då de inte förstår.
6. Läraren interagerar med eleverna under hela processen. Läraren och eleverna ställer frågor. Läraren ger feedback. Läraren och eleverna interagerar i de olika aktiviteterna, såväl praktiska som teoretiska som läraren erbjuder eleverna eller som eleverna initierar. Eleverna uppmuntras till att förklara och också generalisera de matematiska idéerna och begreppen.

På så vis växte ramverket för det fortsatta analysarbetet på ett naturligt sätt fram redan under det första genomlysandet av ljudupptagningarna från

lektionerna. Kategorier framträdde och dessa har sedan utvecklats och förfinats med stöd i ämnesdidaktisk forskning och det designteoretiska perspektivet. (Kress et al., 2001, Selander 2008a & b). ”Design för lärande” har använts som ett ”teoretiskt raster” (Selander 2008b, s. 34) för det fortsatta analysarbetet för att bland annat förstå de kommunikationsmönster m.m. som läraren initierar i klassrummet mot den bakgrund av institutionell och samhälleligt inflytande som rådande tankestilar utgör<sup>34</sup>. Klassrumsstudier av kommunikationsmönster avseende den muntliga kommunikationen har bl.a. gjorts av Mortimer och Scott (2003). Det analytiska ramverket utvecklades utgör en fördjupning och vidareutveckling av de mönster som framträdde i mitt empiriska material. Ramverket bygger på den sociokulturella teorin varför det också blir ett lämpligt redskap inom det designteoretiska perspektivet och dess betoning på betydelsen av den sociala världen med dess historiska och kulturella avtryck (Selander 2009, s. 20).

## Analysram

Ramens uppbyggnad tar sin utgångspunkt i att få svar på syftet för delstudie två. Det handlar alltså om att undersöka om och i så fall hur lärarna i sin undervisning omsätter det tal om matematik och matematikundervisning som de gav uttryck för efter det att de som lärarstudenter läst inriktningen mot matematik. Genom att systematiskt följa lärarnas beskrivningar och användande av olika uttrycksformer kan jag förstå hur lärarna omskapar sina muntliga formuleringar och representerar dessa i konkret handlande. Jag har valt att inleda analysen av klassrummets kommunikationsmönster med lärarnas muntliga kommunikation.

I sin bok *Meaning making in secondary science classrooms* (2003) beskriver Mortimer och Scott ett ramverk för analys av muntlig kommunikation och interaktion i den naturvetenskapliga undervisningen. Ramverket utgår från Vygotskys teori om utveckling och lärande där vi först måste möta det som för oss är nya idéer och begrepp på en ”social arena” där olika teckensystem (tal, gester, bilder etc.), diskussioner med mera bidrar till att varje individ kan skapa sin egen mening. Vygotsky framhåller individens beroende av sociala situationer och interagerande som en nödvändig förberedelse för det individuella tänkandet.

Mortimers och Scotts analytiska ramverk bygger på fem sammankopplade aspekter ”which focus on the role of the teacher in making the scientific story available, and supporting students in making sense of that story” (Mortimer & Scott, s. 25-46). Genom att byta ut ämnet naturvetenskap mot matematik, ser jag modellen som användbar i relation till syftet för mitt av-

---

<sup>34</sup> Exempelvis i form av de ramar som sätts av läro- och kursplaner, tankekollektiv som lärarlag, skolpolitiker och rektorer m.m.

handlingsarbete. Den har således kommit att utgöra inspirationskälla till det kluster genom vilket jag analyserat den text som nu utgör det genom olika metoder insamlade datamaterialet. Aspekterna utgörs av: *teaching purposes, content, communicative approach, patterns of discourse* och *teacher interventions*.

Eftersom jag i likhet med Mortimer och Scott är intresserad av skolämnet i fråga, i mitt fall matematik, och hur det matematiska innehållet i lektionen kommuniceras använder jag mig av de tre grupper av kategorier som ingår i ramverket, vardagligt – matematiskt (vetenskapligt), beskrivande - förklarande – generaliserande samt empiriskt – teoretiskt. Dessa kategorier är också av intresse att jämföra med institutionens styrande dokument i form av bland annat matematikämnets kursplan och den tankestil som genom denna text synliggörs. Jag återkommer till hur denna koppling i analysen skett i slutet av detta kapitel.

Lärarens muntliga språk har således analyserats utifrån frågeställningarna i vilken utsträckning och i vilka sammanhang läraren använder sig av en matematisk terminologi alternativt ett mer förenklat vardagsspråk. Lärarens användning av språket på ett beskrivande, förklarande eller generaliserande sätt ger indikationer om hur de själva förstår och uppfattar matematiken. Det har också stor, för att inte säga avgörande, betydelse för elevernas möjlighet till meningsskapande av det matematiska innehållet:

Description: involves statements that provide an account of a system, an object or a phenomenon in terms of constituents, or the spatiotemporal displacements of those constituents. Explanation: involves importing some form of theoretical model or mechanism to account for a specific phenomenon. Generalization: involves making a description or explanation that is independent of any specific context. (Mortimer & Scott, s. 30)

Samtliga dessa tre kan åstadkommas empiriskt och teoretiskt. Min analys av det talade språket har här också kompletterats med observations- och film-materialet. Avsikten med detta var att analysera om och i så fall hur läraren använder sig av olika teckensystem för att stödja elevers meningsskapande. Hur kombinerar exempelvis läraren manipulativt material med abstrakta modeller, vilka modeller använder sig läraren av etc.

I ett första steg analyseras endast det talade språket utifrån Mortimers och Scotts modell där all muntlig kommunikation i klassrummet kan delas in i interaktiv eller icke-interaktiv men också i dialogisk eller auktoritativ kommunikation. En interaktiv kommunikation tillåter flera deltagare att komma till tals medan icke-interaktiv kommunikation exkluderar andra från att delta. I en auktoritativ kommunikation finns endast en riktig förklaring eller ett rätt svar, nämligen det som (presenteras) representeras av läraren. I en dialogisk kommunikation involverar läraren eleverna i ett matematiskt samtal och läraren försöker förstå det eleverna säger ur deras perspektiv. Det väsentliga är

dock inte antalet personer som är involverade. Istället rör det sig om att flera infallsvinklar och möjliga tankestrategier förs fram och diskuteras och får utrymme att utvecklas. I de fall läraren ensam presenterar en variation av strategier för att stödja elevernas möjlighet till meningsskapande av en matematisk idé är denna kommunikation också att betrakta som dialogisk.

Detta innebär att klassrumskommunikationen kan beskrivas ur fyra infallsvinklar: interaktiv/dialogisk, icke-interaktiv/dialogisk, interaktiv/ auktoritativ och icke-interaktiv/auktoritativ. Mortimer och Scott sammanfattar dem:

Interactive/dialogic: the teacher and students explore ideas generating new meaning, posing genuine questions and offering, listening to and working on different points of view. Non-interactive/dialogic: the teacher considers various points of view, setting out, exploring and working on the different perspectives. Interactive/authoritative: the teacher leads students through a sequence of questions and answers with aim of reaching one specific point of view. Non-interactive/authoritative: the teacher presents one specific point of view. (s. 39)

Ovanstående fyra klasser av kommunikativ ansats visade sig utgöra ett ändamålsenligt verktyg i min analys. Genom användandet av dem synliggjordes till exempel i vilken utsträckning lärarna involverade eleverna i en matematisk diskussion eller om de själva anvisade en given lösningsstrategi. Dessutom blev det tydligt om och i vilken utsträckning läraren och eleverna initierade och tillsammans utforskade de matematiska idéer som stod i fokus ensidigt eller genom en variation av representationsformer. Det var också centralt att kunna identifiera de representationsformer lärarna valde då de designade sin undervisning eftersom vissa representationsformer kan betraktas som mer lämpade än andra för att åskådliggöra ett specifikt matematiskt innehåll (Selander & Rostvall, 2008, s. 19). Såväl Ball et al. (2005) som Niss (2004) poängterar i sina respektive teorier vad en lärare som undervisar i matematik ska behärska, just kravet på att läraren ska kunna välja adekvata representationsformer, lämpliga uppgifter och numeriska tal för att åskådliggöra en matematisk idé eller ett begrepp.

Mortimer och Scott betonar att analysen också måste inkludera hur interaktionen mellan deltagarna utspinner sig (s. 40-42). Är den av karaktären fråga – svar och eventuellt en bekräftelse från lärarens sida på om svaret är rätt eller fel? Eller handlar det om en möjlighet till interaktion för eleverna där deras idéer vidareutvecklas, frågor genererar nya frågor i en utvecklade process där läraren ger feedback på elevernas inlägg i diskussionen? I mitt empiriska material finns exempel på hur läraren ställer frågor till eleverna utan att för den skull egentligen lyssna till vad eleverna egentligen säger. Elevernas initiativ till interaktion ignoreras, deras frågor eller alternativ till de strategier och representationsformer läraren presenterar uppmärksammas



inte av läraren. (En sådan dialog kan enligt Mortimer och Scotts modell beskrivas som interaktiv men auktoritativ.)

## Observationer

Att i så komplexa skeenden som matematikundervisning enbart låta analysera det talade språket som förekommer under lektionerna finner jag inte tillräckligt. Det designteoretiska perspektivet ger stöd för att i analysen också inkludera andra uttrycksformer lärarna använder sig av då de designar sin undervisning. Det övergripande målet för lärarutbildningen som också citeras på sidan 18 är att ”För att få lärarexamen skall studenten ha de kunskaper och de färdigheter som behövs för att förverkliga förskolans, skolans och vuxenutbildningens mål samt för att medverka i utvecklingen av respektive verksamhet enligt gällande föreskrifter och riktlinjer” (SFS 1993:100, bilaga 2). Det är därför av intresse att observera matematikundervisningen och analysera i vilken utsträckning institutionella ramar i form av ”gällande föreskrifter och riktlinjer” kan relateras till den konkreta undervisningen. Skolan som samhällsinstitution har flera uppdrag, såväl sociala som kognitiva, individuella och grupprelaterade. Läraren verkar som institutionens förlängda arm och är den som skall verkställa själva uppdraget tillsammans med eleverna. Lärares syn på kunskap och lärande blir på så vis avgörande för om den kunskapsyn som skolans styrdokument vilar på sätts i stånd. Därför har jag valt att som ett led i min fortsatta analys av datamaterialet jämföra lärarnas tal om matematikundervisning med hur de designar densamma. Selander och Rostvall (2008) ger det didaktiska begreppet design tre innebörder: ”a) teckensystem och medier som designas för lärande; b) sättet på vilket den lärande formar förutsättningar för sitt eget lärande; c) ett sätt att analysera läroprocesser under olika betingelser” (s. 21).

I lärarens uppdrag ingår att skapa sådana miljöer och förutsättningar att alla elever lär och utvecklas. Författarna framhåller ”Att forma kommunikativa villkor och att ge tillgång till olika redskap för kommunikation är att designa sociala miljöer och sociala handlingar såväl som kunskap och lärande i dessa miljöer” (s. 22).

I en undervisningssituation använder sig läraren av en rad olika kommunikativa uttrycksformer för att stödja elevers möjlighet till meningsskapande av det matematikinnehåll läraren valt. Ur ett didaktiskt perspektiv talar vi om att läraren skall kunna motivera och ge kloka svar gällande sin undervisning på frågorna *vad*, *hur* och *varför*, samtliga speglade genom frågan *för vem* (Sjøberg, 2005, s. 31). Det handlar således om val av innehåll, arbetssätt och arbetsformer, utvärderingsformer etc. När läraren väljer uttrycksform för att kommunicera matematikinnehållet med eleverna, får detta konsekvenser för vilket kunskapsinnehåll som kan representeras vilket således medför begränsningar för elevernas möjligheter till meningsskapande och förståelse av

matematiken. Selander och Rostvall (2008) skriver: ”Form och innehåll kan således aldrig helt separeras, vilket betyder att valet av teckensystem och medier får konsekvenser för vilket kunskapsinnehåll som kan representeras”. (s. 19) (Se också Kress et al. 2001 och Lindstrand, 2008 s. 209).

För eleverna handlar det om att länka samman de olika uttrycksformer som utgör grunden i lärarens val att kommunicera matematikinnehållet i form av olika representationsformer. Det är genom denna sammanlänkning som eleven skapar sin egen mening i det innehåll som representeras. Hur läraren erbjuder eleverna att möta det matematiska innehållet och därmed stödja deras möjligheter till meningsskapande blir därför centrala för att kunna svara på min studies frågeställningar. Då observationerna har analyserats har jag valt att komplettera det talade språket med lärarens gester och handlingar. Dessa uttryckssätt använder jag mig sedan av i analysfasen och tolkningen av datamaterialet. Utgångspunkten var att analysera de situationer som jag vid transkriptionen av ljudupptagningarna markerat vara av särskilt intresse. De markeringar av intressanta sekvenser som gjordes i samband med att jag första gången såg igenom de filmade lektionerna i sin helhet då de överfördes till datorn har analyserats på samma sätt. Därefter har sekvenser där någon av de fyra klasserna av kommunikativ ansats som definierats ovan markerats. I analysfasen har särskilt fokus lagts på den eller de kommunikativa ansatser som varit dominerande eller i mycket ringa utsträckning förekommande hos respektive lärare.

## Kommunikationsformer

Matematikundervisning utgörs av sammansatta händelseförlopp där såväl det sociala handlandet inom en institution som de situerade erfarenheter läraren har, samverkar. För att stödja eleverna i deras meningsskapande av det matematiska innehållet använder sig läraren av ett antal olika resurser. Kommunikationen och kommunikationsformerna utgörs av kombinationer av uttryckssystem och kan därför sägas vara multimodala. Begreppet multimodal används inom det designteoretiska perspektivet och innebär att vi för att kommunicera och skapa mening använder oss av olika teckensystem samtidigt.

De olika teckensystemen (bilder, bokstäver, diagram, färger, siffror, gester etc.) kan samverka och stödja varandra men också motsäga varandra (Selander & Rostvall, 2008)<sup>35</sup>. Som framgått har jag förutom det inspelade talet under lektionerna samlat in lärarnas eventuella planeringsunderlag, uppgifter de låtit eleverna arbeta med etc. Jag har också dokumenterat åskådningsmaterial och artefakter som utnyttjas under matematiklektionerna med mera. På

---

<sup>35</sup> Anna-Lena Rostvall och Tore West har genom studier bland annat visat hur lärare använder sig av motsägelsefulla teckensystem inom den frivilliga musikundervisningen (A-L. Rostvall & T. West, (2001).

så vis har jag i analysfasen kunnat studera lärarnas val av teckensystem och medier genom ett multimodalt raster, vilket är centralt inom det designteoretiska perspektivet. I de videofilmade sekvenserna har jag valt att betrakta det jag benämner handlingar och gester var för sig. Inom en handling kan visserligen gester förekomma men gester används också på ett specifikt sätt för att exempelvis förstärka det talade språket. Gester utgörs i transkriptionen av handrörelser som att läraren till exempel pekar eller gör andra åtbörder som att markerat vända bort huvudet från en elev. Medan en handling är en kombination av gester där flera kroppsdelar och/eller artefakter kan vara inblandade. Handlingen består också av en rörelse i rummet. I vissa av de transkriberade sekvenserna har handlingar delats upp i rörelser och förflyttning för att på så sätt ytterligare synliggöra om och hur läraren använder det fysiska rummet.

## Representationsformer

Av central betydelse för att följa studenternas och lärarnas omskapande av sin egen förståelse av en matematisk idé är att studera de representationer studenter respektive lärare väljer för att gestalta idén. I analysarbetet har jag använt mig av det designteoretiska perspektivets definition av representation, nämligen ”en gestaltning av hur man förstår något i världen, där form och innehåll utgör integrerade aspekter” (Selander 2009, s. 28). Lärarna använder sig av olika representationsformer i syfte att stödja elevernas meningskapande av de matematiska idéer och begrepp som fokuseras i deras undervisning. Genom dessa val visar också läraren själv vad hon uppfattar som betydelsebärande och vad som därmed bör fokuseras. Valet, eller valen, av representationsformer skapar möjligheter eller begränsningar för eleverna att utveckla mening och förståelse. Matematikdidaktisk forskning visar att förutsättningen för meningskapande ökar ju fler representationsformer en elev kan få tillgång till (Skemp, 1982; Lesh, Post & Behr, 1987). Att testa, kommunicera och överföra inom och mellan olika representationsformer ger eleven ökad möjlighet att reflektera över och pröva en matematisk idé eller ett begrepp. Naturligt följer att också elevens möjlighet att länka det nya till redan befintliga uppfattningar ges vilket i sin tur skapar förutsättning för en relationell förståelse. Hit kopplas också lärarens användande och erbjudande till eleverna av olika artefakter. (Se bilaga 11)

Lärarnas val av representationsformer i den konkreta undervisningen kan således ses som uttryck för hur de själva förstår matematiken. Genom jämförelse mellan vad de säger vid första respektive andra intervjun framkommer hur de muntligt vill gestalta sin eventuellt omformade förståelse som ägt rum under lärarutbildningens matematikkurser. Det är däremot först i nästa skede, det vill säga när lärarna omformar sina muntliga utsagor till påtagligt handlande, som de konkret tvingas ge förståelsen ”ett uttryck, en gestalt”

(Selander 2009, s. 29). Den eventuellt omformade kunskapen som ägt rum under lärarutbildningen måste i detta skede omsättas i en ny kontext. Detta medför att det först då blir möjligt att observera om någon egentlig omformning av lärarstudentens/lärarens synsätt ägt rum. Uttryckt genom Flecks (1935/1997) begrepp, det är först i lärarens aktiva handlande som en tankestilsförändring kommer att visa sig.

## Styrdokument

Lärarutbildningen har som övergripande mål att utexaminera lärare som undervisar i enlighet med de dokument som styr och reglerar förskolans och skolans verksamhet. Jag har därför funnit det naturligt att i analysen av mitt datamaterial inkludera *Läroplan för det obligatoriska skolväsendet, förskoleklassen och fritidshemmet* (Lpo94) (Skolverket, 1998) och *Grundskolan Kursplaner och betygskriterier* (Skolverket, 2000). Den statliga styrningen av skolan som institution kommer bland annat till uttryck i dessa texter. Genom att välja ut begrepp hämtade ur läroplanen för grundskolan samt kursplanen för matematik (s. 26-30) kan jag analysera om, hur och i vilken utsträckning, dessa begrepp återfinns dels i lärarnas tal om matematikundervisning men också i själva genomförandet av densamma. Begreppen får central betydelse då de beskriver vilka kompetenser eleverna skall ha då de lämnar grundskolan och därmed bör detta begrepps innehåll få en styrande effekt på lärarens undervisning. Begreppen återfinns i mål att sträva mot och mål att uppnå varför de utgör utgångspunkter för planering av all matematikundervisning så som den åläggs lärarna att verkställa<sup>36</sup>. De kan också sägas definiera den syn på kunskap och lärande som genomsyrar kursplanen och det samhälleliga uppdrag läraren har, det vill säga, tidens officiella tankestil.

Genom att koppla denna begreppsdefinition till datamaterialet har sekvenser där läraren på olika sätt försöker stödja elevernas meningsskapande av det matematiska innehållet valts ut för analys. Följande punktlista är formulerad utifrån kursplanens formuleringar för matematikämnet syfte och roll i grundskolan (s. 26). I kombination med målbeskrivningarna utgör de exempel på sekvenser där läraren arbetar med centrala matematiska begrepp och idéer men också

- väcker elevernas intresse, förstärker eller försvagar deras självförtroende och ger feedback som ger tilltro till elevens eget tänkande
- knyter an till vardagliga, kulturella och historiska sammanhang

---

<sup>36</sup> Kursplanens beskrivning av målen innebär att eleven ska få tilltro till, använda, utnyttja, upptäcka, inse, förstå, förklara, argumentera, dra slutsatser, tolka, granska, sammanställa, analysera, värdera, generalisera, känna igen, ange, avbilda, beskriva, bestämma, ställa upp, räkna, formulera och lösa, jämföra, uppskatta, mäta.

- utvecklar elevernas förståelse för matematikens betydelse, behovet och nyttan av dess språk och metoder
- låter eleverna resonera, dra slutsatser och generalisera, förklara och argumentera såväl muntligt som skriftligt
- själva och/eller tillsammans med eleverna ger uttryck för olika gestaltungsformer av ett matematiskt begrepp eller idé.

Analysen av det samlade datamaterialet i delstudie två genomförs i ett antal steg vilka jag redogjort för i detta kapitel. Med stöd i mina metodologiska utgångspunkter och den teoretiska referensramen skapas den tolkningsram jag kommer att använda mig av i de följande kapitlen. Respektive lärares syn på matematik och matematikundervisning kommer att tolkas utifrån den konkreta undervisningen så som den framträder och jämföras med a) lärarens tal om matematik och matematikundervisning så som det kommer till uttryck i den avslutande intervjun, b) de officiella styrdokumenterna för grundskolan i form av läroplanen och kursplanen i matematik. I ett avslutande steg kommer sedan dessa resultat att jämföras med resultaten från delstudie ett.

Genom att låta det designteoretiska perspektivet genomsyra analysen av hela det empiriska materialet synliggörs de resurser och ramverk i form av mål, normer, förgivettaganden, erbjudanden m.m. som ligger till grund för hur studenter och lärare omvandlar kunskap och gestaltar matematikundervisning. De reflektioner och bedömningar som leder till ytterligare omskapanden kan belysas då den omformade synen på matematik och matematikundervisning åter igen utsätts för en fördjupad omformning som i sin tur leder till en reflekterad användning av kunskapen i den konkreta undervisningssituationen.

# Kapitel 7. RESULTAT OCH RESULTATANALYS

I detta kapitel redovisas först resultaten av de två delstudierna var för sig. Inom ramen för delstudie ett redovisas således om och hur de medverkandes tal om matematik och matematikundervisning förändras under utbildningen, studenternas erfarenheter från den egna grundskoletiden samt deras beskrivning av i vilken utsträckning den universitetsförlagda delen av utbildningen och den verksamhetsförlagda delen samverkar och bidrar till de medverkandes perspektivbyte på matematik och matematikundervisning.

Inom ramen för delstudie två redovisas därefter hur lärarnas tal om matematik och matematikundervisning överensstämmer med den undervisning de genomför samt hur lärarnas tal om matematik och matematikundervisning överensstämmer med hur de uttryckte sig efter det att de avslutat inriktningen som lärarstudenter.

Avslutningsvis följer så en redovisning av det övergripande resultatet för studien som helhet, att undersöka om och i så fall hur blivande lärare med inriktning mot matematikundervisning i förskoleklassen och grundskolans tidiga år förändrar sin syn på matematik och matematikundervisning under den tid de läser inriktningen mot matematik samt hur denna syn kommer till uttryck i lärarnas matematikundervisning efter avslutad utbildning

## DELSTUDIE ETT

Intervjusvaren kommer här att redovisas inom de huvudområden som varit utgångspunkt för intervjuerna. Dessa områden har också beskrivits på sidan 45, kapitel 5, Metodval under rubriken Intervjuerna. Områdena utgörs av *Vad är matematik* och *Relevanta matematikkunskaper för undervisning av inriktningens åldersgrupper*, *Den kommande yrkesrollen* och *Framgångsrik matematikundervisning*. Varje område belyses med en redovisning av resultat exemplifierade med citat från intervjuerna samt en resultatanalys. Kapitel avslutas med att de begrepps-, kategoriserings- och klassifikationssystem de medverkande använder sig av vid de två intervjutillfällena jämförs, men

också sammanförs med och sälls i relation till styrdokumentens officiellt uttryckta tankestil.

Frågeområdena *Yrkesval* och *Egna erfarenheter (minnesbilder)* av matematikundervisning förekom enbart vid första intervjutillfället och redovisar således ingen förändring i uppfattning över tid. Detsamma gäller frågor kopplade till *Den verksamhetsförlagda delen av utbildningen, VFU*, som i huvudsak behandlats under den andra intervjun. Eftersom dessa utsagor är starkt knutna till studenternas tal om framgångsrik matematikundervisning redovisas delar av resultatet i anslutning till detta frågeområde. VFU:n är dock en del av utbildningen som såväl i examensordningen som i regeringspropositionen, *En förnyad lärarutbildning*, framhålls vara av stor vikt. Därför redovisas detta frågeområde separat. I propositionen (Prop. 1999/2000:135) lyfts betydelsen av integration mellan utbildningens alla delar för att öka kvaliteten i lärarutbildningen fram.

De lärare som möter studenterna under deras verksamhetsförlagda utbildning benämns lärarutbildare vilket också gäller de lärarutbildare som är verksamma inom universitetens och högskolornas lärarutbildning. I resultat- och diskussionskapitlen kommer benämningen handledare att användas för de lärarutbildare i grundskolan som de medverkande möter och refererar till. Studenterna använder denna benämning under intervjuerna och begreppet är väl etablerat varför jag väljer att använda det i stället för den längre beteckningen lärarutbildare i skolverksamhet. Inledningsvis görs en presentation av studentgruppen där de kriterier för yrkesval studenterna berättat om liksom de minnesbilder från den egna skoltiden som de beskrivit redovisas.

## Yrkesval och studenternas egna erfarenheter och minnesbilder av matematikundervisning

Valet att bli lärare beskrivs av flertalet informanter ha varit helt naturligt. Sex av de intervjuade uppger sig ha vikarierat, arbetat som elevassistent eller haft annat arbete relaterat till undervisning i grundskolan. Samtliga dessa sex anger de positiva erfarenheter de fått under denna tid som grund till att de sökt sig till lärarutbildningen, framförallt på grund av att de känt en otillräcklighet i utövandet av yrket. Fyra studenter kommer direkt från gymnasiet. Drygt en termin in i utbildningen säger sig samtliga sexton studenter känna att de gjort ett riktigt val. Alla säger att valet av åldersgrupp, grundskolans tidiga år, förskoleklass till och med skolår fem, varit självklart. Eleverna i dessa åldersgrupper beskrivs fortfarande som intresserade och vetgiriga och matematiken som måttligt avancerad. Den anses vara lätt att konkretisera och man kan leka in mycket av de kunskaper eleverna ska förvärva. Eleverna beskrivs som ”oförstörda” och ”inte liksom infogade på något sätt utan de är

öppna för nya sätt hela tiden.” Önskar man sedan som lärare undervisa de äldre barnen utgör ändå de kunskaper inriktningen berör grunder som är nödvändiga och enkla att bygga vidare på.

Verksamheten matematikundervisning så som den beskrivs av de studenter som medverkar i studien sammanfaller till stora delar med de av Samuelsson definierade verksamheterna (Samuelsson 2005, s. 69–78)<sup>37</sup>.

I stort sett alla studenterna berättar om minnen från en matematikundervisning som i mycket stor utsträckning präglats av övning. De begrepp de använder i sina beskrivningar är framförallt ”räkna, boken, traggla och enskild.” En student beskriver en undervisning som under hela skoltiden varit obehaglig, kravfylld, oförståelig och stämplande av dömande lärare, medan en annan beskriver en laborerande verksamhet med konkret material och ett bestående minne av att matematik är roligt. Nästan hälften av informanterna menar dock att det inte är helt lätt att minnas de första åren i grundskolan och att minnesbilderna lätt flyter ihop mellan det som hänt under låg- och mellanstadietiden och att det är betydligt lättare att plocka fram de känslor och minnen som förknippas med högstadie- och gymnasieårens matematikundervisning.

Verksamhetsbeskrivningarna är inte entydiga och kan i det stora flertalet av beskrivningarna kombineras med begrepp och beskrivningar som kan hänföras till fler än en verksamhet. I intervjuerna framkommer inga begrepp eller beskrivningar som skulle kunna relateras till det Samuelsson betecknar en argumenterande verksamhet. Den dominerande övande verksamheten kombineras med beskrivningar av laborerande, obehaglig och/eller en inommatematisk verksamhet. Studenterna relaterar exempelvis grundskolans tidiga år till en typ av verksamhet medan de senare åren beskrivs i termer av en annan verksamhet.

Matteböcker och man räknade och det gällde liksom att bli klar så man kom till diagnosen och så klara diagnosen så man kunde gå vidare. /.../ När man kom till komvux och fick en lärare som verkligen kunde förklara så att man verkligen förstod. De var verkligen intresserade av det de lärde ut och de kunde det här utan och innan, på alla sätt, hur de än vände och vred på det.  
C1

Den övande verksamheten beskrivs av flera studenter som positiv.

---

<sup>37</sup> De fem verksamheterna utgörs av: *En övande verksamhet* med kodorden enskild, räkna, träna, öva, tråkig, lärare med fokus på procedurer, boken, en *obehaglig verksamhet* där ord som obegriplig, skam, arg, tråkigt, dum, smart, en dömande lärare, ångest, tävling, abstrakt, svårt, panik, eleven förstår ej, använts som kodord, en *strukturerande inommatematisk verksamhet* med kodorden eleven förstår, abstrakt, symboler, läraren förklarar tills alla förstått, intresse och roligt, en *laborerande matematisk verksamhet* med kodorden intresse, roligt, bilder, matematik i vardagen, konkret, material, laborativ och läraren skapar miljöer samt en *argumenterande verksamhet* dit ord som språk, läraren är lyhörd för hur eleven uttrycker sig, samtal, diskussion och lyssna förts. Se sidorna 21-22.



Matematik har alltid varit ett favoritämne för mig. /.../ Jag kunde räkna hur mycket som helst, jag låg alltid flera böcker före mina klasskamrater. D1

Så hade vi sådana där stenciler med massa, massa tal och då fick vi ju räkna det på tid liksom då och **det** tyckte jag var roligt. Så tävlade vi mot varandra och det var jätteroligt. H1

Den övande verksamheten har också upplevts som positiv, rent av en favoritsysselsättning, under de första skolåren för att därefter övergå till något negativt, ointressant som enbart bestod av upprepningar där man räknade för räknandets skull.

I lågstadiet tyckte jag det väl var roligt med matte och att det var mest tävling vem som skulle komma först i boken. I mellanstadiet då var det väl, ja då var det bara, bara att räkna i böckerna rakt av och rabbla, det hette addition och sub eller multiplikation och sådant där. Och högstadiet var det bara också att räkna, räkna, räkna i, bara räkna tal rakt upp och ner. Och i gymnasiet var det verkligen värdelöst. L1

Sex studenter beskriver en övande verksamhet som antingen övergår i eller periodvis har starka inslag av obehag.

Man lärde sig räkna. Jag vet inte om vi höll på så mycket med problemlösning och så, inte vad jag kan komma på eller så. Det har ju varit upp med boken och börja jobba hela tiden så. Eller så har läraren visat något på tavlan. /.../ Något man verkligen inte förstår och ändå har ljugit och sagt att man gör det. Stå där framme hos läraren hela lektionen. Q1

En student återger minnen nästan enbart härrörande från en obehaglig verksamhet. Under intervjun berättar hon om en matematikundervisning som beskrivs som ”dålig, traditionell, sida upp och sida ner – matte och alla skulle förstå med en gång och inte utrymme för frågor.” Matematiken beskrivs som svår och undervisningen som obegriplig och utpekande.

Eftersom jag inte förstod så var det ju jobbigt hela tiden. Och eftersom jag inte förstod så var jag ju dum./.../ Läraren där, han tog upp X och Y men talade om väldigt tydligt att du behöver, det här behöver inte du tänka på än, utan du kan fortsätta med det du håller på med. J1

En student beskriver sina minnen i form av begrepp som relateras till en laborativ verksamhet. Laborativt material i olika former, problemlösning och alternativa arbetsformer har förekommit. Studenten minns grundskoletidens matematikundervisning som positiv.

Tabell 1. Studenternas återgivning av vilken/vilka verksamhetstyper de minns från den egna skoltiden.

Verksamhetstyp	Antal studenter
Övande	3
Övande och inommatematisk	3
Övande och laborerande	3
Övande och obehaglig	4
Övande, obehaglig och laborerande	2
Laborerande	1

Fyra studenter uppger att de har ett positivt minne av matematikundervisning från sin egen skoltid och att de upplevt att matematik var ett både roligt och enkelt ämne i skolan. Fyra andra uppger att så var fallet under de sex första skolåren. Åtta informanter menar att det var enformigheten, tävlandet och lärarnas oförmåga att förklara så de förstod, som gett upphov till att de idag ser tillbaka på den matematikundervisning de själva mött under grundskoletiden som negativ. Fortfarande ser de matematik som ett svårt och ointressant ämne och de saknar självförtroende när det gäller de egna ämneskunskaperna. För fem av dem anges detta nu som en inspirationskälla till att de valt att utbilda sig till lärare med inriktning mot matematik. De menar att yrkesvalet ger dem möjlighet att förändra matematikundervisningen så att den blir till ett positivt möte för alla elever. ”Jag känner det att jag vill göra det, att det ska bli roligt för dem som det inte var för mig.” Så många som 13 studenter säger att det inte är matematiken som fått dem att välja en inriktning som inkluderar matematik, ”... den fick jag liksom med på köpet.” ”Jag tycker ju inte att det är speciellt kul.” Matematik och språk utgör viktiga baskunskaper i dagens samhälle. Att som lärare ha inriktning mot dessa basämnen beskrivs av studenterna som ytterst betydelsefullt och som en viktig faktor för att man ska bli anställningsbar vilket utgjort grunden för flera studenter val. Svenska och matematik för grundskolans yngre åldrar beskrivs som en kombination som många rektorer prioriterar vid anställning. Endast två studenter uppger att matematiken utgjort grundkriteriet för val av inriktning och en student säger sig inte ha reflekterat så mycket över att matematik ingår i inriktningen.

## Matematik och relevanta matematikkunskaper för inriktningens åldersgrupper

På frågan vad matematik är svarar samtliga informanter att begreppet fått en vidgad innebörd under inriktningsterminerna vilket beskrivs som mycket positivt. De informanter som vikarierat som lärare eller på annat sätt kommit i kontakt med matematikundervisning i grundskolan i direkt anslutning till att de påbörjat utbildningen beskriver matematik och matematikkunskaper redan vid första intervjutillfället, i större utsträckning än övriga studenter, som en förmåga att kunna lösa problem och hantera situationer i vardagen där matematik ingår. Detta är dock inte den innebörd de hade med sig från sin egen grundskoletid. Liksom övriga informanter ville de då beskriva matematik som tal, siffror, räkna, ett traditionellt skolämne, algebra, formler och ”det här lite krångligare, svårt och tråkigt.” Resultatet visar också på att de studenter som intervjuats bland de sista i den första intervjuomgången och som således hunnit läsa ett par veckor inom inriktningens inledande kurs, uttrycker att de redan börjar ”förstå matematik som så mycket mer.”

O1: Att kunna lösa problem. /.../ Allt egentligen. Det smyger sig in hela tiden så, fast man inte tänker på det.

I: Har du blivit medveten om det nu?

O1: Ja, det har man nog blivit. Så fort man ser en grej, en eller två grejer. Ja, två grejer, då kan man göra det med det, jaha, det skulle man kunna ta med sig in till barnen, och kottar, nu ska vi se om man kan räkna ut hur många tändstickor man sätter i som små ben. Så man tänker ju nästan hela tiden nu, för så tänkte man inte innan.

I beskrivningen av relevanta matematikkunskaper för inriktningens åldersgrupp är informanterna eniga när de beskriver de fyra räknesätten som ”baskunskaper”. Dels handlar det om att eleverna ska kunna behärska dem men framför allt att de ska förstå dem och kunna kombinera och använda baskunskaperna i vardagliga situationer likaväl som inom den traditionella skolmatematiken. Räknesätten beskrivs som *plus*, *minus*, *gång* och *delat med* vid första intervjutillfället medan de benämns som *plus*, *minus*, *multiplikation* och *division* i betydligt högre grad under den andra intervjun. Sådant som eleverna möter i vardagen i form av tid, måttenheter och procent liksom multiplikationstabellerna, huvudräkning och överslagsräkning lyfts också fram som nödvändiga kunskaper. Decimaltal och statistik nämns liksom förmågan att kunna förstå och använda algebra som ett problemlösningssverktyg. Någon tycker att area är för svårt, en annan anger skalbegreppet, en tredje student bråk och två lyfter fram Pythagoras sats som överkurs. Poten-

ser och matematik som förbereder för högre studier är sådana exempel som någon student tycker kan vänta till grundskolans senare år. Begrepp, taluppfattning och rumsuppfattning är också kunskapsområden som de studenter som tidigare vikarierat i skolverksamhet redan vid första intervjun beskriver som centrala kunskaper för de tilltänkta åldersgrupperna av elever. Då jag som intervjuare ber dem förtydliga och ge exempel på vad de inkluderar i taluppfattning blir svaren dock svävande och oprecisa, ofta refererar de åter till de fyra räknesätten. Några av dessa studenter relaterar också till grundskolans kursplaner, något som i andra intervjun är genomgående hos flertalet studenter.

Vid andra intervjutillfället anger betydligt fler studenter tal- och rumsuppfattning som viktiga kunskapsområden för inriktningens åldersgrupp. De exemplifierar bland annat med att ange ”tio-kamraterna”<sup>38</sup> och positionssystemet som aspekter på taluppfattning som är väsentliga för eleverna att utveckla och förstå. Av det empiriska materialet framgår att de medverkande i betydligt större utsträckning talar om och exemplifierar det matematiska innehållet vid första intervjutillfället. Under andra intervjun finns en stark förskjutning i studenternas tal i riktning mot hur undervisningen ska bedrivas också då frågorna berör det matematiska innehållet. Detta är genomgående oavsett om studenterna talar om relevant matematiskt innehåll för den tilltänkta åldersgruppen eller de egna matematikkunskaperna.

Studenterna säger att inriktningen gett dem en förändrad förståelse för syftet med matematikundervisningen i grundskolan. Denna förändring beskrivs av samtliga som positiv. Uttryck som används för att beskriva matematik är ”praktisk problemlösning,” ”något som numera hänger ihop liksom, från det praktiska som man börjar med till det mer abstrakta då liksom.” Det handlar om logiskt tänkande och vardagssituationer som man har erfarenhet av, ”ett helt eget språk”, ämneskunskaper men också om själva räknandet. Det matematiska innehåll som de beskriver som relevant i åldersgruppen sex till elva år är möjligt för alla elever i åldersgruppen att tillägna sig under förutsättning att undervisningen bedrivs i enlighet med vad som betecknas som god matematikundervisning. Endast en student säger att kursplanens mål att uppnå senast i slutet av skolår nio är omöjliga för alla elever att nå. Två studenter uttrycker att matematik för dem som lärare handlar om att ha tillräckligt goda ämneskunskaper för att kunna förstå hur barn tänker och upptäcka när dessa tankebanor inte är användbara för eleverna i framtida problemlösningssituationer. Kunskaperna behövs också för att kunna ”ge alternativa lösningar till barnen så att de verkligen får en bred, en djupare uppfattning av hur de tänker själva.”

---

<sup>38</sup> Två naturliga tal med summan tio, exempel 1 och 9; 4 och 6. (C. O. Kiselman & L. Mowitz, 2008).

Matematikundervisningens hur-fråga lyfts upp av alla. Tre studenter anser sig ha fått såväl relevanta, fördjupade ämneskunskaper som goda didaktiska kunskaper inom inriktningen:

Jag har en djupare insikt i varför jag svarar på ett visst sätt och det kan jag ju förstå ännu bättre i dag, hur viktigt det är med ämneskunskaper, att jag har dem själv och hur man ska kunna på något sätt ge alternativa lösningar till barnen så att de verkligen får en bred, en djupare uppfattning av hur de tänker själva. B2

Det här med att man ska se till alla. Och att man ska ha flera sätt. Förstår inte eleverna på det här sättet jag visar, att jag ska kunna visa på flera olika sätt och ge den flera möjligheter till förståelse. Och det ställer krav på mig. Jag behöver ju mycket mer kunskap och jag kan inte bara läsa räkneboken helt av och bara dra över den och hoppas att de kanske förstår. Så mer kunskap och mer förståelse /.../ Men sedan hur mycket kunskap jag har det vet man ju inte riktigt förrän man kommer i situationen. Men jag är i alla fall medveten om det. Att det krävs mycket mer av mig än vad min mattelärare hade. Eller behövde ha. K2

Man har kunskap till exempel om barns olika behov. /.../ mer vet hur man ska handla i de situationerna. /.../ en trygghet att veta det. Man har fått många olika sätt att tänka på. K2

Vi har fått lära oss från grunden. Hur man ska, kan sänka sig till varje individs nivå /.../ sedan höja mig /.../ man möter dem, hitta den där mötesplatsen. Och det är väldigt fascinerande att man kan göra det. L2

Majoriteten studenter är relativt nöjda men hade önskat mer kunskap om undervisningens hur-fråga. Ett fåtal av de medverkande uttrycker rent missnöje med inriktningens innehåll. Enligt dem har det varit alldeles för starkt fokus på studenternas egna ämneskunskaper och för lite didaktik samt "tips och idéer". Ingen av dem hade vid första tillfället godkänt resultat på den skriftliga tentamen som behandlade grundskolans matematik och som ingick i inriktningen. En student säger:

Så matte för mig nu är ett stort mysterium hur jag ska lära ut det. Det är nog mest det jag förknippar med matte just nu. Hur jag ska lära dem på bästa sätt då. C2

## Den kommande yrkesrollen

För att framgångsrikt kunna utöva det kommande yrket uppger studenterna sig behöva såväl relevanta ämneskunskaper som ämnesdidaktiska kunskaper. Läraren beskrivs vid båda intervjutillfällena som en "oerhört viktig" person

för att eleverna ska lyckas med matematiken i grundskolan. Inriktningen har emellertid gett en förändrad syn på vad som krävs av läraren för att vara denna "viktiga" person och de talar nu om rollen som matematiklärare som mer komplex.

Ju mer jag lär mig ju mindre, ju mer förstår jag att jag inte vet någonting egentligen. E2

Ju mer man läser ju mindre kan vi ju. Man säger så här, när man började här så var allt så himla lätt. Det var jättelätt att gå ut och ta en klass, det var inga problem. Men nu vågar man knappt visa sig för nu tänker man, hjälp, hur ska det här gå. /.../ Nu förstår man hur mycket man har att jobba mot och hur mycket ansvar man har. Så att, det är ju nyttigt men samtidigt skrämmande när man vet vilket ansvar man har. C2

Sedan är det ju alltid svårt att kunna tillräckligt för att kunna hjälpa andra. F2

Från att ha sett läraren som den som ska tala om för eleverna hur det är, talar studenterna nu om en person som ska kunna möta alla elevers olika behov av varierande innehåll och arbetsformer. Det handlar om att som lärare kunna skapa de rätta "förutsättningarna" för att elever ska lära och tycka att matematik är ett intressant ämne som de vill fortsätta att utveckla sina kunskaper i. Det finns en oro att inte klara av denna förändrade syn med alla de "krav" studenterna uppger att den ställer. Samtidig uppger de dock att de under inriktningen vuxit med uppgiften vilket de framförallt fått bekräftat i elevkontaktarna i samband med VFU:n.

Vi ska vara praktiska och vi ska vara teoretiska och vi ska vara roliga och vi ska vara idérika och vi ska vara, vi ska vara genomtänkta och det ska vara spontant och jag menar, oh. Ibland blir jag lite trött på det. B2

Det behöver ju alltså inte ens bero på eleverna, det beror ju på mig kanske, som lärare, att jag inte har kommit på deras sätt som gör att de förstår fullt ut. P2

Man känner att det är så mycket man kan göra fel. Missar man något moment och så, ha, då är det mitt fel att en hel klass inte klarar sina prov i femman till exempel. C2

Läraryrket innefattar mer planering och dokumentation än vad studenterna varit medvetna om tidigare. Vid båda intervjutillfällena refererar studenterna till hur viktig läraren är som den inspirerande, goda förebilden. Vid andra intervjutillfället fördjupas denna analys så att de nu beskriver en medvetenhet hos dem själva, att det krävs medvetna, väl genomtänkta val från lärarens sida avseende såväl innehåll som arbetsformer, arbetssätt, med mera för att inte hänfalla till en undervisning som "förstör lusten för många." Som

lärare måste man själv tycka om att lära. En av lärarens viktigaste uppgifter är att relatera skolmatematiken till elevernas ”verklighet” och vardagliga livserfarenheter. Läraren ska också kunna förklara matematiken så att alla elever förstår och för detta krävs djupare ämneskunskaper så att man kan ”förstå hur andra tänker”. Det räcker inte som man tidigare trodde med att själv kunna lösa uppgifterna.

Ett par studenter lyfter också fram vikten av att de som nyutexaminerade ska kunna inspirera och därmed förändra blivande kollegors matematikundervisning i enlighet med det de nu ser som sitt uppdrag att genomföra. Också föräldrar ses som en grupp som ska övertygas om en undervisning i enlighet med gällande styrdokument. En student beskriver hur lärarrollen stärkts under VFU:n:

Att om jag, jag har fått att, jag har fått bekräftelse. Jag kommer verkligen att stå upp för den, den rollen jag kommer att ha. Så den förändras inte mer. Det är klart när man ser, när man är på sin VFU, så tänker man, jag skulle gjort så i stället för det. L2

Några få studenter uttrycker att de är oroliga för den kommande rollen som matematiklärare på grund av att de har upplevt att de inte har tillräckliga och adekvata matematikkunskaper. Av de nio som vid första intervjutillfället uppgav att matematik inte var något de egentligen ville ha i sin inriktning utan att den utgjorde något som man ”fick med på köpet”, säger nästan alla att inriktningens samlade innehåll medfört att de nu själva tycker att det är ”roligare”. De har fått bekräftelse på att matematikundervisning i grundskolans tidiga år går att bedriva på ett annat sätt än den undervisning de tog avstånd från under sin egen skoltid och att de egna ämneskunskaperna är både relevanta och tillräckliga. Detta har medfört en positiv förändring som gett dem bekräftelse och självförtroende i den kommande yrkesrollen. Det är lärarens ansvar att varje elev utvecklas och att man genomskådar de eventuella problem eleverna har och inte bara ser att det är fel svar eleven kommit fram till. I läraruppdraget ingår att se till att alla elever har de kunskaper som förväntas enligt kursplanen. Samtliga 16 framhåller dock att de upplever ett behov av att, för att känna sig helt säkra i den kommande yrkesrollen, få mer matematikdidaktisk kunskap och då handlar det framförallt om hur-frågan. Gruppens uttryckta behov varierar dock från att handla om ”hur man ska lära ut de olika delarna på rätt sätt” eller ”Jag måste kunna bli lärd här hur, alla varianter kan förekomma, på något sätt” till att man upplever sig trygg i den kunskap man har men att ”man kan ju aldrig få för mycket”.

De ämnestoretiska delar som några studenter säger att de fortfarande saknar kan ”man fräscha upp i någon bok när de behövs”. Som lärare ska man tycka om barn, ha kunskap om hur barn lär, ha fantasi och vara kreativ men för att kunna utnyttja detta till en framgångsrik matematikundervisning krävs att man har goda kunskaper i matematik säger en student.

Det påverkar mig ju härifrån att jag ska gå ut och göra mer kreativt, vilket nog är meningen och det är väldigt bra. /.../ Man måste ju verkligen veta vad man pratar om, så att man inte virrar till det för barnen. M2

Det känns som om matte är ganska roligt, man har rätt så, men man, man längtar lite typ ut och ha mattelektioner, så det känns rätt så bra. G2

En av de examinationer som ingått i inriktningen är en individuell skriftlig tentamen på grundskolans matematikkurs. Denna beskrivs av flera studenter som onödig i likhet med att det inom inriktningens ram i vissa kurser funnits ett fokus på studenternas egna matematikkunskaper. Av de 16 informanterna berättar tio att de inte fick godkänt resultat på tentamen vid första försöket.

Två studenter har under inriktningens gång upptäckt att det är fullt möjligt att lära sig matematiken mekaniskt och lösa de flesta uppgifter på ett korrekt sätt utan att egentligen förstå vad man gör<sup>39</sup>. Det framhålls av i stort sett samtliga studenter som en av lärarens viktigare uppgifter att följa upp och analysera elevernas egentliga kunskaper i matematik på ett sådant sätt att enbart mekaniskt räknande, utan förståelse, avslöjas och åtgärdas. Informanterna framhåller också att undervisningen inte ska bedrivas så att enbart mekanisk förståelse är möjlig.

I stort sett samtliga intervjuade studenter uttrycker att de ser fram emot att få komma ut och arbeta som lärare i matematik trots att några enstaka studenter talar om en känsla av oro inför den kommande yrkesrollen. Denna oro bottnar hos en student i bristande tilltro till de egna ämneskunskaperna medan flertalet säger sig ha bristande ämnesdidaktiska kunskaper och då framhålls didaktikens hur-fråga som avgörande.

## Framgångsrik matematikundervisning

I talet om matematikundervisning framträder vid första intervjutillfället en skillnad mellan de studenter som har vikarierat som lärare eller haft annat arbete direkt relaterat till undervisning i grundskolan under en längre tid och de studenter som saknar sådan erfarenhet. Den första gruppen studenter använder sig i viss utsträckning av begrepp och formuleringar som återfinns i matematikkursplanens text och målbeskrivningar. Genomgående uttrycker dock informanterna uppfattningen att matematikundervisningen ska vara sådan att eleverna upplever den som ”rolig”, den ska väcka lust för fortsatt arbete, vara verklighetsanknuten och ge eleverna självförtroende. Vidare ska den bygga på elevernas tidigare erfarenheter och ge goda baskunskaper som

---

<sup>39</sup> Den oförmåga och de begränsningar studenterna beskriver att ett mekaniskt förhållningssätt till matematiken inneburit för dem under lärarutbildningen stämmer väl med det Lithner (2008) skriver om de problem ”rote learning” eller ”imitative learning” leder till.



det går att bygga vidare på. Tillräcklig tid för den enskilde eleven, så att förståelse uppstår för den kunskap de förväntas utveckla, är viktig. Detsamma gäller arbetet med konkret material och en undervisning som inte enbart bygger på läroboksarbete. Undervisningen ska ge förståelse, först därefter ska den också nödvändiga färdighetsträningen sättas in. Mer än hälften av informanterna hänvisar till de egna minnena från grundskoleårens matematikundervisning som avskräckande exempel. ”För att jag tycker det måste kunna göras på så många andra sätt än det jag fick lära mig.” Andra studenter, som uppger sig ha trivts med matematikundervisningen under sin egen skoltid, relaterar till arbetssätt och arbetsformer som de själva upplevt som positiva och ger dem som exempel på hur de tycker att matematikundervisning ska bedrivas.

Vid det andra intervjutillfället framträder inga sådana skillnader. Den bild som alla informanter ger är att deras syn på hur framgångsrik matematikundervisning ska bedrivas och vad den ska innehålla har förändrats under inriktningen. Några uttrycker spontant att det är lite tveksamt att så har skett men allt eftersom intervjun fortgår framhåller de att det verkligen skett en förändring i förhållande till hur de tyckt tidigare och att det är något under inriktningen som fått denna förändring till stånd. Förändringen blir synlig för dem under intervjuens gång vilket de också påpekar.

Jo, för man tänker ju väldigt mycket nu också. /.../ Fast man vet inte riktigt, kanske inte riktigt vart man har sina tankar heller. Det är ändå bra att sitta så här och prata om det, för det är ändå inte som, eller ja, man får mycket bearbetat så. N2

Det är väl mer min insikt att jag på något sätt har fått bekräftat det jag hade hoppats på, att det finns så mycket annan matematikundervisning som kan vara mer relevant och mer rolig att ta till, till eleverna än just traditionell undervisning. Jag kommer längre och längre ifrån just den här rena rama, att räkna sida upp och sida ner. /.../ Det blir mer kreativ matte, det blir roligare att på något sätt planera en händelserik matte än att bestämma vilken lärobok man ska köpa. B2

Resultatet är entydigt oavsett om man följer studenterna som kollektiv eller varje enskild students förändring. Undervisningen beskrivs nu som lustfylld, kreativ och att den ska hjälpa eleverna att koppla det konkreta till det abstrakta. Det är viktigt att eleverna får tilltro till det egna tänkandet och att de blir medvetna om det egna lärandet, vilket också ska ge dem självförtroende. Undervisningen ska vara inkluderande, individanpassad och bedrivas i en god lärandemiljö vilken beskrivs ta tillvara elevens olikheter som en tillgång och stimulera eleverna till diskussion om för dem meningsfulla uppgifter bland annat genom lärarledda matematiksamtal. Uppgifterna ska ge en lagom utmaning för varje enskild individ.

De ska ligga på en nivå så att det inte är för enkelt och inte för svårt, utan som Vygotsky pratar om den här proximala utvecklingszonen, att man strävar efter att komma till en högre nivå. A2

Varierande innehåll, arbetsformer och grupsammansättningar beskrivs som centrala för att matematiken ska slippa tråkighetsstämpeln och läraren beskrivs som helt avgörande för att matematikundervisningen ska bli framgångsrik. Lärarens betydelse återkommer jag också till under rubriken *Den kommande yrkesrollen*.

Vid beskrivning av innehåll och arbetsformer kopplar studenterna sina beskrivningar till läroplanen, kursplanen och de nationella ämnesproven. Exempel på sådant är att de använder sig av de verb som återfinns i kursplanens mål att sträva mot samt framhåller att undervisningen ska leda till att eleverna utvecklar färdigheter och kompetenser. Undervisningen liksom uppgifterna ska ha ett syfte och eleverna en reell chans att uppnå kursplanens mål och kan därför inte enbart bestå av enskilt räknande i läroboken i matematik. Alla elever beskrivs kunna nå kursplanens mål att uppnå om de möter en undervisning som anpassats till deras behov vilket är lärarens uppgift att göra. Matematiksamtalet, problemlösning i grupp och att få tillgång till olika lösningsstrategier lyfts fram som väsentliga inslag i en framgångsrik matematikundervisning. För att ytterligare förstärka detta hänvisar flertalet studenter till hur de själva under inriktningen fått möjlighet att utvecklas just genom att kurserna haft dessa inslag. Härigenom har också "det livslånga lärandet" kommit till uttryck och studenterna påtalar vikten av att deras framtida elever blir medvetna om betydelsen av talesättet redan under grundskoletiden. Detta kan ske genom att eleverna ges möjlighet att förstå matematiken och hur de kan använda den i sin vardag men också att de ständigt behöver utveckla denna kunskap för framtida behov, i vardagslivet och för fortsatta studier.

Elevinflytande ser flera studenter som problematiskt. Det de sett under VFU:n, det vill säga att eleverna får bestämma när på dagen eller i veckan de ska ta upp läroboken i matematik och räkna de sidor läraren har bestämt, menar studenterna inte är något inflytande av vikt. En student beskriver hur läraren under utvecklingssamtalen bestämmer och formulerar elevernas individuella mål, en strategi som hon ifrågasätter. Samtidigt påtalar samtliga dessa studenter att det är ett svårt område och att utbildningen så här långt inte gett dem redskap att hantera detta, som de uttrycker det, enligt läroplanen. Den förändring som dock samtliga medverkande beskriver har skett under inriktningen tecknas som positiv. Informanterna är eniga om att samtliga delar av inriktningen påverkat dem.

Man har ju pratat väldigt mycket om det. Vi har diskuterat det och ja, man hör det ju på varenda föreläsning och man läser det i varenda bok. Man blir nog nästan lite hjärntvättad tror jag faktiskt. G2

## Läromedel

När intervjuerna berör matematikundervisning kommer alla informanter också in på frågan om läromedel i matematik. Studenterna tar spontant upp ämnet vid båda intervjutillfällena. På en direkt fråga om hur de ser på läromedel i matematik relaterar samtliga vid första intervjutillfället till läroboken och kommer i enstaka fall därefter in på alternativa möjligheter som finns i närmiljön. Det kan handla om mätning av det egna klassrummet eller att gå till affären och handla. Det finns dock en skillnad mellan de studenter som intervjuats under inriktningens absoluta inledningsskede och de studenter som intervjuats då de följt inriktningens första kurs ett par veckor. De senare framhåller hur inriktningens innehåll får dem att börja ifrågasätta lärobokens dominans och ger i betydligt större utsträckning exempel på alternativ till uppgifter och arbetsformer.

Ja det är ju lite svårt, men de, det har vi ju pratat mycket om, om man ska ha bok eller om man inte ska ha bok. Och det är någon, i alla fall när man kommer ut som ny lärare så är det nog ganska skönt att ha boken för lärarens skull. Men sedan inte enbart jobba efter boken utan kunna vara flexibel och göra andra saker om man märker att, det kan ju vara, om det händer någon situation som man kan ta exempel ifrån. N1

Efter avslutad inriktning är det drygt hälften av studenterna som spontant definierar läromedel som läroboken. Knappt hälften av informanterna uppger sig nu helst inte vilja använda läroboken och att det är den till universitetet förlagda delen av utbildningen som i första hand påverkat detta ställningstagande. De erfarenheter de gjort under VFU:n av hur läroboken används i kombination med de konsekvenser studenterna uppmärksammat att detta får för elevernas inställning till matematik har bidragit. I förlängningen menar också studenterna att elevernas möjlighet att nå kursplanens mål begränsas vid ett alltför ensidigt läroboksanvändande.

Det går att göra så mycket mer. Det visste jag inte. Så det är nytt, ingen av oss som kunde det. Det är det som är tyngdpunkten känns det som. Ta bort matteboken ungefär. Det kanske blir nästan lite väl mycket så under ut, inriktningen om man säger att vi ska slänga ut den. G2

Jo, jag tycker ibland att vi får höra så himla mycket negativt om läromedel så det nästan blir lite ... det kan jag bli lite arg på för jag känner att ibland, att det kan bli lite för mycket krav på oss som kommer ut. Man kan inte hitta på allting själv i alla ämnen, det funkar inte, det kommer man inte att orka för man måste vara lite realistisk. H2

Ingen av informanterna känner sig emellertid i dagsläget tillräckligt trygg i matematiklärarrollen för att helt kunna lägga läroboken åt sidan. Som främsta anledningen till att använda läroboken anges att man då kan vara säker på

att samtliga delar som kommer på de nationella ämnesproven i slutet av det femte skolåret behandlats, vilket man som lärare ser sig ha ansvar för. Boken beskrivs som ett stöd för läraren att utgå från men att den måste kompletteras med konkreta, mer verklighetsanknutna uppgifter från elevernas vardag. En fjärdedel av studenterna anger att det borde vara kursplanen som utgör utgångspunkt för undervisningen i matematik och inte läroboken, de är tveksamma till att fullt ut kunna lita på att läromedelsförfattarna tar avstamp i kursplanen.

Man hoppas ju att det är okej, i alla fall de nya böckerna. Men jag tror inte att man kan slippa kolla det. G2

Synen på lärobokens roll i matematikundervisningen är en av de stora förändringar som studenterna anger att inriktningen medfört. Från att vid första intervjuutillfället ha varit den självklara utgångspunkten för all matematikundervisning, uppger nu flertalet att de ser den som ett stöd för dem som lärare så att ”man får med alla delar”. Den kan utgöra ett komplement till den övriga matematikundervisningen, en bok med exempel och en inspirationskälla, men absolut inte fungera som en bok där alla uppgifter ska räknas. Inte heller vill man att den ska styra undervisningen. En minoritet anser att det är en trygghet för eleverna att ha en bok och ett fåtal studenter känner sig osäkra på att kunna motivera för föräldrar varför de eventuellt väljer att arbeta utan den typ av lärobok föräldrarna själva känner igen från sin egen skolgång. Två studenter uppger att det är upptäckten av att det finns lärarhandledningar till läroböckerna som är den stora räddningen och som de kommer att stödja sig mot. Det är handledaren under VFU:n som gjort dem uppmärksamma på vad dessa innehåller och hur de kan användas. Otryggheten när det gäller ämneskunskaper men framförallt ämnesdidaktiska kunskaper gör att de känner sig beroende av lärarhandledningen.

## De didaktiska frågeställningarna

Som framgått visar det empiriska materialet att det är didaktikens hur-fråga som efter avslutad inriktning dominerar studenternas tal om såväl matematik som ämne som matematikundervisning. Vad-frågan, det vill säga undervisningens innehållsaspekt, förefaller få mindre betydelse och relateras i den utsträckning den förekommer i studenternas tal till läroböckerna i matematik. Ett fåtal av de medverkande framhåller därtill kursplanen och de nationella ämnesproven som avgörande men ingen ifrågasätter själva innehållet. Inte heller varför- eller för vem- frågorna problematiseras. Matematiken framhålls som viktig både ur samhälls- och individperspektiv och det är läroplanens och kursplanens syftes- och målformuleringar studenterna använder i sina beskrivningar. Exempelvis uttrycker de att matematikundervis-

ningen ska leda till att eleverna utvecklar intresse för ämnet och kan använda och förstå det matematiska språket. Matematiksamtalet är centralt liksom att eleverna ska utveckla förståelse och problemlösningsförmåga. Ett uttryck som ofta förekommer i studenternas tal om matematik är att innehållet i likhet med undervisningen ska upplevas som meningsfullt av eleverna.

Det är i relation till yrkesrollen studenterna talar om de egna ämneskunskapernas betydelse men någon djupare reflektion i förhållande till kursplanens matematiska innehåll ger de inte uttryck för.

## Den verksamhetsförlagda utbildningen, VFU

Den till grundskolans verksamhet förlagda delen av inriktningen omfattar tio veckor. Samtliga studenter ser denna del som mycket viktig och som en bidragande orsak till att de stärks i sin lärarroll och inser hur framgångsrik matematikundervisning bör bedrivas. Alla 16 informanter anger att hela eller största delen av den undervisning de sett under sin VFU varit mycket lik den matematikundervisning de själva deltagit i under sin grundskoletid:

Det är fortfarande väldigt mycket räkna i boken och rätta med facit och så vidare. B2

Jag tycker nog att det jag såg det var ungefär så det var när jag gick ut eller när jag gick i skolan. Det har liksom stått still. /.../ Ja, det enda de har tagit bort, höll jag på att säga, det är genomgångarna, det hade ju vi i alla fall. Och det hade de ju inte alls utan alla räknar ju i sin egen takt för det är ju så bra att alla får göra sitt eget, egen planering och alla får räkna efter sin förmåga. C2

Det har inte hänt så mycket sedan min skolgång utan det är nästan, fortfarande är det jobba i böckerna, ja, hela tiden. Det känns inte som om det har hänt så jättemycket. G2

Tre av fyra studenter beskriver att de någon gång under sin VFU sett exempel på undervisning som gått utanför läroboken. Variationen är dock mycket stor när det gäller i vilken omfattning detta skett. I samtalen med handledarna har heller inte syftet med dessa uppgifter gått fram till studenterna.

Det finns uppgifter till dem som kanske är färdiga, de får göra något annat så att de andra hinner räkna det kapitlet. /.../ Det är liknande uppgifter från, som är i böckerna och det kan vara från någon annan mattebok som kopieringsunderlag. Det är väl så att de ska ha något att göra. O2

Jag har bara sett i den ettan, då hade de delat upp i grupper. Då var de tre lärare, så delade de upp, nivågrupperade de, och då var jag i den svagaste gruppen och då delade hon pärlor och de fick lägga fram, nu får du lägga dubbelt så många, de var två och två. F2

Vi gick till affären och de fick väga frukter och ta med egna vikter och sådant där, prissätta varor och så prata om varför, hur det kunde kosta så och så mycket och kilopris och sådant där. Q2

Där hade de ingen undervisning, framme eller genomgångar eller så utan de lekte bara fram. /.../ De använde inga böcker. Och det kan jag tycka är negativt att aldrig få någon genomgång eller berättelse att så här är det. K1

Hon kom in med grässtrån, eller vasstrån och så mätte de, de skulle se hur långt det är liksom och då, så mätte de med linjal, mätte läraren då. Och sedan mätte de om, i höjd med barnen hur långa de var, längre eller kortare än och så. /.../ Fast det inte var matte då utan som en rolig grej. Det blev det. M1

## VFU:n och de till universitetet förlagda delarna av inriktningen

Ingen av informanterna beskriver VFU:n som en konkretisering av de till universitetet förlagda delarna av inriktningen. Den samstämmiga bild av god matematikundervisning som litteratur, föreläsningar, workshops med mera som ingått i inriktningen gett, förstärks dock genom de erfarenheter studenterna får under VFU:n.

Sammantaget relateras detta också till de egna negativa erfarenheter som flertalet studenter bär med sig från sin egen grundskoletid.

Hur man ser att det ser ut på skolorna i dag så är det ju mycket läroboken man går efter tycker jag. Det är lite enformigt. /.../ Barnen reflekterar ju ingenting. De lär sig men de reflekterar inte över vad de lär sig och sedan förknippar de inte matematiken, det som jag sa förut, det är i skolan, i matteboken. M2

I och med att man har sett, hm, eller hur de inte tycker att det är roligt, faktiskt och man ser att det finns andra saker att göra, har ju hört lite grann att det finns. N2

Man får mycket från VFU:n. Både negativa och positiva bilder som, det är ju inte bara negativt att se negativa saker, om man säger så. Då vet man ju att så vill inte jag göra. Q2

Samtidigt uttrycks en frustration över att inte få se den typ av matematikundervisning som man inom inriktningens ram byggt upp en teoretisk bild av:

... man blir riktigt arg när man ser, eller ja, det känns så tråkigt när man har kommit på nya grejer här då, eller ja, man läser här, åh, ja, det verkar ju jättebra så får man inte se det. Så då, då, hur ska jag bete mig då, då? Jag vill ju se det in action. E2

Avsaknaden av koppling mellan den konkreta matematikundervisning studenterna ser och reflekterar över och universitetets betoning på läroplanens och kursplanens betydelse för matematikundervisningen utgör ytterligare ett problemområde som studenterna belyser.

När man frågar lärare ute på fältet om de följer kursplanerna och sådant så, de har tittat i Lpo 94, det är liksom ingenting mer. Men, nu, det känns som det är inmatat så mycket att man alltid ska ha den liggande på skrivbordet. G2

Alla arbeten så ska vi alltid koppla till kursplanen. C2

## Studentens egen medvetenhet

Flera studenter beskriver hur de under VFU:n konkret ser hur elevernas negativa attityd till matematik och matematikundervisning utvecklas genom det ensidiga räknandet i boken. I kombination med de teoretiska bilder av god matematikundervisning studenterna byggt upp under de till universitetet förlagda delarna av utbildningen förstärker dessa erfarenheter studentens syn på matematik och matematikundervisning. Andra delar där VFU:n konkretiserar teorin handlar om elevers lärande. ”Det är väl det att man verkligen har fått se konkret att de verkligen lär på olika sätt.” Medvetenheten hos den enskilde studenten stärks genom att de ser och kan relatera till saker som de läst om i kurslitteratur eller hört på någon föreläsning.

Man behöver verkligen se det hela för nu lägger man mer märke till hur eleverna uppfattar det som du säger. G2

Det är det som pratats omkring som man kanske inte trott att man tog till sig förrän man såg det ute på VFU:n. Har man inte fått tankarna bakom det först så tror jag inte att jag hade sett på samma sätt. N2

## Handledarens roll

Fem studenter framhåller VFU:ns betydelse i form av hur viktig den respons handledaren gett dem är för självförtroendet i den kommande yrkesrollen. Det kan vara respons på såväl val av arbetsuppgifter, genomförande av lektioner som studentens förmåga att anpassa den språkliga nivån till eleverna. Någon student framhåller också betydelsen av att handledaren uttryckt att de är två lärare som samtalar och planerar tillsammans, inte en lärare och hennes student. I materialet framkommer betydelsen av att få se olika förhållningssätt i relation till elever beroende på elevernas ålder och att handledarna ger tips och idéer. En handledare som uppmuntrar och stödjer studenten i att våga genomföra lektioner trots nervositet och att de upplevt någon form av

misslyckande vid föregående lektionsgenomförande, framhålls som värdefull. En student, som berättar om osäkerhet i matematiklärarrollen på grund av bristande trygghet i de egna matematikkunskaperna, beskriver hur hon upplevt sig få hjälp och stöd av handledaren:

Vår handledare ute på praktik hon säger att, det finns handledningar, lärarhandledningar, och de är oftast ganska bra så det löser sig alltid. Hon var heller inte speciellt bra på matte men det kommer ju, att man lär sig. O2

Någon student beskriver också hur handledaren visat metoder inom matematikundervisningen och på så sätt gett studenten självförtroende inför det kommande yrkesutövandet. Flera av de medverkande säger att handledarens undervisning i matematik och/eller förhållningssätt till eleverna varit sådant att det bidragit till att ge dem en bild av hur de själva inte vill göra. Trots detta har några av dessa handledare varit positiva till att studenterna själva fått genomföra uppgifter och undervisning enligt, som studenterna beskriver det, de ”nya idéer” som de hört eller läst om på universitetet. Det är ingen av de medverkande som talar om handledaren i betydelsen av att hon lyft fram, diskuterat eller analyserat praktikens och teorins ömsesidiga beroende av varandra i något sammanhang under VFU-perioderna. Inte i något exempel från VFU:n framkommer att sådana reflektioner gjorts vare sig under för- eller efterhandledning.

## Elevkontaktens betydelse

Mer än hälften av informanterna beskriver erfarenhet av att i lärarrollen ha god kontakt med eleverna och att detta bidrar mycket positivt till att och hur de konstruerar och utvecklar sin lärarroll. Exempelen som studenterna ger handlar framförallt om att de upplever sig kunna förklara matematiken på ett sätt så att eleverna förstår. Viktig är också erfarenheten att de egna matematikkunskaperna är tillräckliga för att kunna ge olika förklaringar till olika elever och att de uppgifter och arbetsformer de själva valt för eleverna att arbeta med då de ansvarat för undervisning har uppskattats av eleverna. Men det kan också handla om att studenten blivit medveten om hur svårt det är att förklara så att alla elever förstår eller att de egna matematikkunskaperna inte är tillräckliga för att undervisa de äldsta barnen inom inriktningens åldersgrupper.

När ingenting gick så kände jag att jag kunde verkligen hjälpa, jag kunde förklara så att de förstod och det var en jättekick. P2

Man har ju märkt när man har hjälpt eleverna att ja, det här kanske inte jag har så bra koll på. Och då märker man ju att man behöver ju ha .. mycket kunskaper. Q2



En student berättar att hon inte haft ansvar för någon egen undervisning i matematik någon gång under VFU:n eftersom eleverna endast arbetar enskilt och i egen takt.

Jag har inte haft det här, det är min lektion, nu har jag matematik, så jag vet inte riktigt hur det är i, i riktiga verkligheten än. Jag har hjälpt till lite vid sidan om. L2

VFU-erfarenheterna har gett upphov till en oro inför den framtida yrkesrollen. Fyra orsaker kan utläsas:

- De egna matematikkunskaperna är otillräckliga. Det handlar om en oro över att inte kunna förklara det matematiska innehållet tillräckligt varierat för olika elever eller att inte kunna följa och förstå elevernas tankar då de beskriver hur de tänker.
- Studenten har inte fått lära sig tillräckligt många strategier eller det bästa sättet att "lära ut" det matematiska innehållet på.
- Studenten känner sig trygg med sina ämnesteoretiska och ämnesdidaktiska kunskaper men känner oro för hur det ska gå att genomföra i verksamheten. De har inte mött något stöd för denna syn på matematik och matematikundervisning bland de lärare de mött och som är blivande kollegor. Att då kunna eller våga driva sin ståndpunkt i ett arbetslag känns osäkert.
- Föräldrarna anges också som en orsak till oro inför den kommande yrkesrollen. Bakgrunden är den samma som i punkt tre men när det gäller föräldrarna uttrycks osäkerheten i form av att få dåligt rykte som nytexaminerad. Man är troligen ensam på skolan med att bedriva matematikundervisning med laborerande inslag, problemlösning i grupp, matematikdiskussioner, ämnesövergripande med mera och det är heller inte denna typ av undervisning föräldrarna själva har erfarenhet av från sin egen skoltid. Den fråga de oroar sig över är om deras argument räcker.

Ett fåtal studenter uttrycker också hopp inför sin framtida yrkesroll och att de ska kunna påverka matematikundervisningen ute i verksamheten:

Men jag tror det, nu när det kommer, alla vi som har läst det, när vi kommer ut samtidigt och de flesta har ungefär samma syn på matte som har läst matte här. D2

## Studenternas och styrdokumentens text om matematik och matematikundervisning

Sammanfattningsvis visar resultatet att studenternas beskrivning av begreppet matematik genomgår en stark förändring från första till andra intervjutillfället. För flertalet av dem förefaller denna förändring dock inte vara medveten. Från att ursprungligen i stor utsträckning ha relaterats till de egna erfarenheterna av matematikundervisning och det matematiska innehållet fokuseras ett år senare nästan enbart på den didaktiska hur-frågan. De flesta svarar kort att innebörden i begreppet inte förändrats och övergår snabbt till problematik som behandlar hur de ska klara av de förväntningar och krav de upplever är förknippade med rollen som lärare i matematik för de yngre barnen. Några av studenterna svarar på den direkta frågan om de är *nöjda med utbildningen så här långt* att de saknat delar som de förväntat sig att de skulle få ta del av inom inriktningens ram. I första hand handlar det om färdiga modeller för att lära ut ett visst innehåll s.k. ”tips och idéer”.

En enig studentgrupp ger i det samlade intervjumaterialet uttryck för att inriktningen förändrat deras syn på vad som är matematik och hur matematikundervisning bör bedrivas för att elever i förskoleklass till och med skolår sex ska utveckla användbara matematikkunskaper. Studenternas språkbruk förändras och de använder termer från läroplanen och kursplanens målbeskrivningar då de talar om innehåll, arbetssätt, arbetsformer och utvärderingsformer. En schematisk bild över denna förändring redovisas för hela studien i den avslutande resultatredovisningen. I enlighet med examensordningen (SFS 1993:100, bilaga 2) har lärarutbildningen som institution som övergripande mål att de studerande ska kunna omsätta dessa dokument i praktiskt arbete. Att studenterna därför under utbildningen förändrar sitt tal så att de använder sig av styrdokumentens begrepp och klassificeringssystem då de talar om matematik och matematikundervisning, kan förstås som ett möjligt tecken på att de också tillägnat sig den tankestil och därmed de kunskaper som enligt Ball et al. (2005) och Niss (2004) krävs för att omsätta styrdokumentet i sin kommande yrkesroll.

De till universitetet förlagda delarna av utbildningen i form av föreläsningar, litteraturstudier, gruppdiskussioner med mera ger enligt informanterna en enhetlig bild av matematik och matematikundervisning i grundskolan. Denna verksamhet menar de ger en stark kontrast till de minnesbilder de bär med sig från sin egen skoltid och den beskrivs av samtliga som positiv. Den verksamhetsförlagda delen av utbildningen, VFU:n, erbjuder enligt studenterna en annan bild av hur matematikundervisning bedrivs i den skolverksamhet de deltagit i. Här berättar de medverkande om en verksamhet de känner igen från sin egen skoltid och som de beskriver genom att använda ordet *traditionell*. Det handlar om ett individuellt räknande, sida upp och sida ner

med läroboken som styrande för såväl innehåll som uppgifter och utvärderingsformer. I alldeles för liten utsträckning säger de sig ha sett inslag av mer kreativ undervisning. VFU:n sägs ändå bidra till att studenterna stärker den mentala bilden av hur god matematikundervisning ska bedrivas som utvecklats under inriktningens universitetsförlagda del. Detta sker dels genom att de själva fått positiv återkoppling från elever och elevgrupper de mött under VFU:n, dels genom att de uppmärksammat hur tråkigt eleverna tyckt att matematik varit. Undervisningen har i låg grad utmanat elevernas tänkande oavsett om det handlat om elever i behov av särskilt stöd eller elever i behov av särskilda utmaningar, uttryck som de numera använder.

Under utbildningen möter studenterna dels det tankekollektiv som lärarutbildarna i skolverksamhet (handledarna) utgör, dels det tankekollektiv lärarutbildarna på universitetet representerar. Som framgår av resultatet uppfattas dessa två kollektiv av studenterna i stort sett stå för skilda tankestilar. Inom institutionen lärarutbildning finns således två grupper vilka tolkat och i olika utsträckning bevarat delar av tidigare tankestilar inom dagens officiella tankestil i olika grad. Trots att flertalet av de medverkande uppger sig vara förvånade och besvikna över den stora skillnad som råder tankekollektiven emellan säger de att detta bidragit till att de ser hur teori och praktik hänger samman. Det vill säga, den ”konflikt” som uppstår utvecklar studenternas tänkande. Inriktningen ger dem en förmåga att reflektera och göra medvetna val, val som också flertalet av dem känner att de kan motivera. Dock finns en viss osäkerhet i förhållande till blivande kollegor med lång erfarenhet och i viss utsträckning också en oro inför föräldrars påtryckningar.

Synen på vilka ämneskunskaper som är relevanta för en lärare med inriktning mot förskoleklassen och grundskolans tidiga år förändras för flertalet av studenterna. Det handlar inte längre enbart om att själv kunna lösa uppgifterna på ett regelrätt sätt. Ett par studenter beskriver en frustrerande insikt under inriktningens gång då de blivit medvetna om hur de själva varit, vad de kallar, mekaniska räknare som tillämpat regler och formler utan att egentligen ha förstått varken vad de gjort eller varför. Insikten har lett till en medvetenhet hos dem som de nu beskriver som nödvändig för att utöva det kommande yrket i enlighet med läroplanen och kursplanerna. Endast en student beskriver att de egna ämneskunskaperna är så bristfälliga att läroböckernas lärarhandledningar utgör en nödvändig hjälp för att hon ska kunna bedriva matematikundervisning. Ytterligare en student anser sig sakna relevanta kunskaper för de äldsta eleverna inom inriktningens tilltänkta åldersgrupper. Ingen av dem anger emellertid detta som något hinder eller problem i den kommande yrkesrollen. En minoritet av informanterna menar att de egna ämneskunskaper som krävs för att man ska kunna bedriva matematikundervisning i de aktuella åldersgrupperna har man om man klarat av gymnasiets matematikkurs B med godkänt betyg. Således är ämnesteorin inget lärarutbildningen ska beröra.

Ytterligare ett fenomen som tydligt framträder i materialet är problematiken med så kallad "labeling". Institutionen har genom att klassificera eleverna under skoltiden gett uttryck för att det är socialt accepterat att vissa elever är duktiga i matematik och att andra inte kan lära sig matematik. Flera studenter berättar hur skolan som institution, fått dem att leva upp till dessa. Det är tankekollektivets företrädare, det vill säga de undervisande lärarna, som uttalat sig. Studenterna beskriver hur de påverkats av lärarnas omdömen och hur det påverkat deras sätt att se på sig själva och sina kunskaper. Dessa utsagor har för några av dem utgjort en positiv förstärkning av tilltron till den egna förmågan när det gällt allt som har med matematik att göra medan det för andra inneburit det rakt motsatta. Skolan som institution har, genom läraren, "stämplat" de senare som varande i avsaknad av förmåga att lära matematik. Studenterna beskriver hur detta fått dem att tappa självförtroendet och tilltron till sin förmåga att förstå matematik och hur de på så sätt gått in i en ond cirkel när det gällt skolämnet matematik. Trots detta har några av dem, på ett eller annat sätt som de själva inte direkt förknippat med matematik, arbetat med matematik i yrkeslivet innan de påbörjade lärarutbildningen. Mot denna bakgrund ter det sig som anmärkningsvärt att många av de intervjuade studenterna, trots sina tidiga skolerfarenheter, valt en inriktning mot matematik. Samtidigt är det värt att notera att flera av dem uppger att dessa brister inte utgör något särskilt stort problem eller bekymmer då deras inriktning är riktad mot undervisning av elever i de lägre åldrarna. Erfarenheten av att själv inte ha förstått framhålls som en tillgång i mötet med elever som har svårt att lära sig matematik<sup>40</sup>.

Det språkbruk de medverkande använder sig av då de talar om den ovan beskrivna problematiken är också ett tydligt exempel på hur de förändrar begrepps-, kategoriserings- och klassificeringssystem mellan de två intervju-tillfällena. Men förändringen innebär också att de efter avslutad inriktning anammat styrdokumentens formuleringar och den ämnesdidaktiska litteratur de tagit del av under inriktningen. Under första intervjun talar de om svårigheter med matematiken som ett i stor utsträckning individrelaterat problem. Det är eleven som "inte fattar", "vissa människor har mattehuvud och vissa har det inte". Förvisso är somliga lärare bättre på att förklara men fokus ligger på elevens oförmåga. Under den andra intervjun klassificeras eleverna som "elever i behov av särskilt stöd" vilket är det uttryck som återfinns i såväl specialpedagogisk litteratur som skolans styrdokument. Matematikrela-

---

<sup>40</sup> Dennis Beach beskriver "labeling" som fenomen inom den svenska gymnasieskolan. Genom att följa matematikundervisningen på två olika gymnasieprogram (naturvetenskapliga programmet och handelsprogrammet) fann Beach avgörande skillnader i hur de undervisande lärarna talade om sina förväntningar på elevernas förmågor beroende på om de studerade på ett enbart teoretiskt program eller ett mer praktiskt orienterat program. På motsvarande sätt fann han också avgörande skillnader i hur lärarna planerade och designade sina matematiklektioner. Beach menar dock att lärarna i stor utsträckning är omedvetna om detta och att "diskrimineringen" finns inbyggd i systemet som sådant. (Beach, 1999).

terade svårigheter kan ha flera underkategorier som exempelvis läs- och skrivsvårigheter eller problem med korttidsminnet och begrepp som dyskalkyli förekommer i studenternas beskrivningar.

Efter avslutad inriktning beskrivs dessutom svårigheterna kunna uppstå exempelvis genom lärarens oförmåga att anpassa undervisningens alla komponenter så att alla elever får möjlighet att utveckla förståelse, vilket också inkluderar att de inte erbjuds arbetsformer som utvecklar förståelse.

## Urvalskriterier delstudie två

Med utgångspunkt i de här redovisade resultaten valdes fem lärare ut för deltagande i delstudie två. Dessa kom att utgöras av studenterna A, G, H, J och O. Som lärare namnges de i fortsättningen som Amira, Gerda, Hilde, Judit och Olga.

Amira valdes då hon är en av de två studenter som uppgav att matematik var avgörande för val av inriktning. Hon är nöjd med inriktningens kurser och känner sig trygg avseende såväl de egna matematikteoretiska kunskaperna som de ämnesdidaktiska. Däremot är hon inte helt konsekvent i sitt tal om matematik och matematikundervisning i den intervju som genomfördes efter avslutad inriktning. Amira uppgav att hon hade erfarenhet från undervisningsrelaterad verksamhet då hon påbörjade utbildningen.

För Gerda var matematiken något som hon "fick på köpet" då hon valde inriktning men hon ser den som nödvändig eftersom inriktningen vänder sig mot grundskolans tidiga år. Hon representerar en stabil och mycket konsekvent förändring i sin syn på matematik och matematikundervisning så som hon beskriver den genom sitt sätt att tala. Gerda är också en av de fyra studenter som påbörjat sin lärarutbildning direkt efter gymnasiet.

Hilde beskriver sig själv som osäker inför den kommande yrkesrollen såväl ämnesteoritiskt som ämnesdidaktiskt. I intervjuerna är hon dock konsekvent i sitt sätt att tala om matematik och matematikundervisning. Hon är medveten om att hon under utbildningen förändrat sin syn på vad matematik är och hur hon vill bedriva matematikundervisning så att alla elever ges möjlighet att utveckla förståelse. Hilde uppgav att hon inte hade någon erfarenhet från undervisningsrelaterad verksamhet då hon påbörjade utbildningen.

Judit är en av de studenter som säger sig vara etiketterade av sin egen skoltid och dess företrädare som "dum" när det handlar om matematik. Hon är inkonsekvent och uppger sig ibland vara säker, ibland osäker avseende de egna matematikteoretiska kunskaperna och hon säger sig sakna tillräckliga ämnesdidaktiska kunskaper när inriktningen är avslutad. Hennes tal om matematik och matematikundervisning är följaktligen motsägelsefullt och hon ger uttryck för olika kunskapssyner beroende på om hon talar om sina egna ämneskunskaper och det hon upplevt under utbildningen eller om hon talar

om matematikundervisning i förskoleklassen och grundskolans tidiga år. Judit uppgav att hon hade erfarenhet från undervisningsrelaterad verksamhet då hon påbörjade utbildningen.

Olga uppger också att matematiken ”kom med på köpet” vilket för övrigt en majoritet av studenterna gör. Hon säger sig vara trygg i sina ämne-teoretiska kunskaper medan hon påtalar att utbildningen inte gett henne trygghet inom det ämnesdidaktiska området. Inte heller hennes förändrade inställning till matematik och matematikundervisning så som den kommer till uttryck i hennes tal under inriktningens avslutande intervju, är stabil. Olga uppgav att hon helt saknade erfarenhet från undervisningsrelaterad verksamhet då hon påbörjade utbildningen. I bilaga 12 finns den sammanställning över samtliga studenter som legat till grund för urvalet.

## DELSTUDIE TVÅ

Som jag tidigare redogjort för är mitt empiriska material insamlat inom ramen för två delstudier. I följande avsnitt kommer jag dels att redovisa resultatet från den andra delstudien dels också studiens övergripande resultat. Avsnittet är ordnat i tre delar. Först redovisas resultat från observationer, ljud- och videoinspelningar av lektionerna och den avslutande intervjun. Därefter följer en analys med fokus på jämförelsen mellan den konkreta undervisningen och vad lärarna säger under intervjun om matematik och matematikundervisning. Särskilt intresse ägnas i detta avsnitt åt överensstämmelser och avvikelser i lärarnas muntliga beskrivning och deras konkreta handlande. I denna del redovisas lärarna var för sig. I den tredje delen jämförs de begrepp, kategoriserings- och klassifikationssystem de medverkande använder sig av vid samtliga tre intervjuer då de talar om matematik och matematikundervisning. Intervjuerna redovisas här inom de huvudområden som varit utgångspunkt och av relevans för samtliga intervjutillfällen. Dessa utgörs av *Innebörden av matematik* och *Relevanta matematikkunskaper för undervisning av inriktningens åldersgrupper*, *Den kommande yrkesrollen* samt *Yrkesval* och *Framgångsrik matematikundervisning*. Området *Den kommande yrkesrollen* samt *Yrkesval* har i den avslutande intervjun sammanförts genom att frågor riktats mot hur lärarna vill beskriva yrkesrollen, hur de upplever sig förberedda för densamma samt om de uppfattar sig nöjda med sitt yrkesval.

Av högskoleförordningens (SFS 1993:100), bilaga 2, examensordningen framgår att ”För att få lärarexamen skall studenten ha de kunskaper och de färdigheter som behövs för att förverkliga förskolans, skolans och vuxenutbildningens mål samt för att medverka i utvecklingen av respektive verksamhet enligt gällande föreskrifter och riktlinjer.” Mot denna bakgrund redovisas avslutningsvis en resultatanalys där samtliga resultat ställs i relation

till den officiellt uttryckta tankestil som framkommer i gällande läroplan med tillhörande kursplan i matematik.

## Observationer i skolmiljö

Vid min närvaro under matematiklektionerna har jag kunnat konstatera att lärarna har ett matematiskt innehåll i fokus (bilaga 10) som de också strävar efter att stödja elevernas meningsskapande av. Undantag är de lektioner eller delar av lektioner då eleverna arbetar ”där de är” i läroboken. Lärarna förutsätter då att eleverna har de förkunskaper som krävs, förstår sammanhang så att de skapar den förståelse lärobokens författare haft för avsikt med sitt val av just den uppgiften inom ramen för den kapitelrubrik där den förekommer. Det finns ett underförstått förgivettagande av att läroboksförfattarna har innehållsligt fokus och att eleverna uppfattar detta, vilket bekräftas genom såväl informella samtal som intervjuerna med lärarna.

## Matematikterminologi och vardagsord

För fyra av de fem lärarna utgör nära hälften av undervisningstiden genomgångar och gemensamma samtal mellan läraren och hela klassen. Den femte lärarens undervisning domineras av elevers enskilda arbete där läraren rör sig i klassrummet och agerar handledare. Då det talade språket utgör en frekvent förekommande kommunikationsform som lärarna använder sig av för att stödja elevers meningsskapande av det matematiska innehållet krävs en medveten, korrekt och för eleverna lättfattlig, språkanvändning från lärarens sida. Samtliga lärares muntliga kommunikation kan beskrivas som ordrik med en blandning av vardagsord och matematiska begrepp och termer. Tre av de fem lärarna är i stort sett konsekventa i sitt språkbruk. Detta innebär inte att de principfast använder sig av de termer och begrepp som rekommenderas i häftet *Matematikterminologi i skolan* (Skolöverstyrelsen, 1979). Däremot använder de betydelsebärande ord som större än, hälften, dubbelt, tidigare, senare m.fl. på ett stringent och relevant sätt och återupprepar till exempel elevers muntliga utsagor men med korrekt begreppsanvändning:

Läraren: Det är din tur, Muhammed. (Muhammed gömmer ett mynt under en av de 12 muggar som står utställda framför barnen. Muggarna är försedda med nummer från ett till tolv).

Fia: Är det högre än fem?

Läraren: Är det större än fem?

Muhammed: Större än

Läraren: Leo, vilken (form) var svårast att hitta här inne?

Leo: Trekanten

Läraren: Triangeln. Det var lite lurigt här inne.

För två av dessa lärare finns dock en skillnad i språkbruket med avseende på om det handlar om ett gemensamt matematiksamtal i helklass eller om läraren rör sig bland eleverna då dessa arbetar enskilt eller i grupp. I det senare fallet påkallar ofta flera elever lärarens uppmärksamhet samtidigt. Läraren använder sig då ibland av ett förenklat vardagsuttryck eller inkorrekt matematikterminologi. Exempelvis korrigerar inte läraren begrepp som trekant och det förekommer också att hon själv använder begreppet.

Den fjärde läraren, vars undervisning domineras av interaktion mellan läraren och eleverna, är emellertid ofta inkonsekvent i sin språkanvändning. Även under planerade genomgångar och aktiviteter förekommer såväl vardagsord som matematiska begrepp och termer inkorrekt:

Läraren: Är det någon som vet vad just ordet genomsnitt kan betyda?

Kim: Just i detta fallet så är det hur mycket vi har ätit de dagarna. Om man räknar ihop det<sup>41</sup>.

Läraren: Om man tänker på ordet genomsnitt så kan man tänka på det, det som är mest normalt. Om man slår upp ordet genomsnitt så får man normalt eller medelvärde. Ett medelvärde, det talar alltså om det normalaste som vi har gjort här.

Den femte läraren, vars huvudsakliga matematikundervisning består av att eleverna enskilt arbetar med uppgifter i läroboken, använder sig ofta av vardagliga och förenklade uttryck för att förklara matematikinnehållet. Divisionstecknet beskrivs som "ett streck i mitten" och uttryck som "gångra" och "plussa" används konsekvent oavsett om läraren samtalar med en elev eller har genomgång för att introducera en matematisk idé för hela klassen.

---

<sup>41</sup> Begreppet genomsnitt förekom i en aktivitet läraren genomförde med eleverna två veckor tidigare. Den gången skulle eleverna beräkna hur många husdjur elever i en klass hade i genomsnitt. Eleverna arbetade enskilt med uppgiften och en elev påkallar lärarens uppmärksamhet och frågar: "Alltså, man kanske, de ska ha dem ihop?" Läraren svarar: "Hm. Precis." Därefter ger läraren förklaringen "Det är hur många djur som finns tillsammans" till de elever som frågar efter ordets betydelse. Det uppstår förvirring vid den gemensamma genomgången i slutet av lektionen då en flicka ger en i betydligt större utsträckning matematiskt riktig förklaring av begreppet. Läraren talar om vad eleverna ska skriva för svar och säger att "vi får prata mer om det under en annan lektion".



Dubbeltydighet i ord problematiseras sällan eller aldrig av lärarna. Eleverna förväntas förstå utifrån den kontext begreppen förekommer i. Exempelvis samtalar läraren och eleverna under en av lektionerna om egenskaper hos de geometriska formerna triangel, cirkel, kvadrat och rektangeln. Illustrationer i form av laminerade figurer sitter uppsatta på klassrummets whiteboardtavla under hela den period matematikundervisningen fokuserar på dessa former. Läraren plockar nu ner dem en efter en och pekar på figuren då eleverna till exempel säger att en utmärkande egenskap hos triangeln är att den har tre hörn. Läraren förstärker genom att återupprepa ”tre hörn” och samtidigt pekar på dem ett efter ett. En elev beskriver hörnen som ”spetsiga” såväl på triangeln<sup>42</sup> som kvadraten och läraren bejakar detta som en generell egenskap karakteristisk för dessa former utan någon kommentar.

## Beskrivande, förklarande, generaliserande - empiriskt och/eller teoretiskt

Samtliga lärare låter eleverna möta och arbeta med matematikinnehållet såväl empiriskt som teoretiskt<sup>43</sup>. Amira samtalar exempelvis med eleverna om de geometriska formerna kvadrat, rektangel, cirkel och triangel. Hon utgår från elevernas förkunskaper då formerna beskrivs och avbildas. Därefter får eleverna leta föremål med respektive form dels i klassrummet, dels ute på skolgården. Eleverna får avbilda de föremål de hittar samt beskriva den form föremålet har. I nästa steg samtalar åter läraren med eleverna och dessa ger då generella definitioner av vad som är karakteristiskt för respektive geometrisk form. Då Gerdas elever arbetar med samma matematiska innehåll kräver hon konsekvent att de muntligt ska redogöra för och förklara varför ett föremål har en bestämd form och inte en annan. Det vill säga, hon ber eleverna beskriva likheter och olikheter hos formerna, utesluta och definiera såväl teoretiskt som empiriskt. De tre kategorierna beskrivande, förklarande, generaliserande kopplas på så vis tätt till varandra, framförallt hos dessa två lärare. Att låta eleverna generalisera är att aktivt stödja dem i att skapa förståelse. Detta visar på en relationell syn på kunskapsinnehållet från lärarens sida vilket i sin tur kan leda till att eleverna kan utveckla en relationell förståelse för matematiken.

Hos den femte läraren möter eleverna matematikinnehållet nästan uteslutande deskriptivt och abstrakt. Eleverna arbetar i läroboken, med det innehåll och de uppgifter som finns där. I klassrummet finns en A4-sida rutigt papper, med prydligt uppställda och uträknade uppgifter uppklistrad på ett färgat underlag. Anslaget är placerat på väggen, bredvid whiteboardtavlan mot vilken bänkarna och därmed eleverna är vända. Följande text återfinns ovan-

---

<sup>42</sup> Triangeln i fråga är liksidig.

<sup>43</sup> Se sedan 65.

för: ”Så här ska det se ut i ditt räknehäfte”. Hos denna lärare poängteras också formalia som ett viktigt innehåll i matematikundervisningen. Detta är dock mer framträdande hos en av de andra lärarna där det inte enbart handlar om tillrättavisning och rekommendationer till enskilda elever om att använda linjal. Hon håller förhållandevis långa gemensamma genomgångar av hur och var siffror ska skrivas, linjer dras, uppgifter redovisas etc.

Läraren: Att ni använder hela sidan. Att ni är mera noga så siffrorna kommer in i de här små kvadraterna som är här. (Visar med handen på tavlan där hon ritat upp en boksida i form av ett rutnät.)

Läraren: Och så den här. (Viftar med en linjal i luften.)

Läraren: Och det är lika bra att ni tränar och detta sitter i ryggmärgen som man säger. För sedan när ni kommer vidare och vidare i studierna när ni går i skolan så blir det hårdare och hårdare.

## Lärarens kommunikation i klassrummet

### **Interaktiv/dialog och interaktiv/auktoritativ**

Resultatet visar att matematikundervisningen domineras av en kommunikativt interaktiv ansats men med en betydande skillnad mellan lärarna avseende i vilken utsträckning denna interaktiva ansats är dialogisk eller auktoritativ<sup>44</sup>. Hos en och samma lärare förekommer emellanåt alla fyra, tre eller, vilket oftast är fallet, två av ansatserna under en och samma lektion. Gerda är den lärare som kan sägas använda sig av företrädevis av interaktiv/dialogisk kommunikation. Tillsammans med eleverna vrider och vänder hon på de frågor hon själv ställer men också på frågor som kommer från eleverna liksom de svar dessa ger, framförallt om svaren kan betecknas som ”fel”. De felaktiga svaren tas som utgångspunkt, gemensamt testar de svaren för att kunna utesluta dessa, generera nya frågor och gå vidare. Hela elevgruppen arbetar tillsammans med s.k. tiokamrater:

Gerda: Vad har jag på mitt kort?

Isa: Trea.

---

<sup>44</sup> *Interactive/dialogic*: the teacher and students explore ideas generating new meaning, posing genuine questions and offering, listening to and working on different points of view. *Non-interactive/dialogic*: the teacher considers various points of view, setting out, exploring and working on the different perspectives. *Interactive/authoritative*: the teacher leads students through a sequence of questions and answers with aim of reaching one specific point of view. *Non-interactive/authoritative*: the teacher presents one specific point of view. (se s. 66 i detta arbete)

Gerda: Ja, och var ska jag lägga trean tycker du? (Det ligger kort med siffror på bordet framför eleverna.)

Isa: En fyra.

Gerda: Ska vi prova? Vi provar, ska vi se hur det skulle vara. (Gerda ger nu eleverna ytterligare en representationsform, en bild bestående av målade prickar på whiteboardtavlan. Gerda ritar först tre sedan fyra prickar på tavlan).

Gerda: Sven är du med och räknar? Nu vill jag att du räknar högt. Det står tre på mitt kort. Hur många blev det?

Sven: (Som räknar högt medan Gerda ritar) En, två, tre, fyra, fem, sex, sju.

Gerda: Hur många blev det?

Sven: Sju.

Gerda: Okej, hur många behöver vi lägga till då?

Kevin: Vad då?

Gerda: Jag hade ju tre på mitt kort. Fyra var lite för lågt. Hur många behöver jag lägga till?

Kevin: Sju.

Gerda: Ska vi prova med sju istället?

Ofta är dock den interaktiva kommunikationen auktoritativ. Läraren hjälper eleverna, via frågor mot ett givet svar som hon vill att de ska komma fram till.

Läraren: Hon köper en tygbit som är 36 decimeter lång. Hon ska dela upp den i 9 lika långa delar. Nu vill man ha reda på hur lång varje del blir.

Läraren: Då får man tänka 36 delat i nio.

Läraren: Känns ju lite hopplöst kanske, eller hur?

Elias: Hm.

Läraren: Men kan man tänka på det, vända på det?

Läraren: Nio ska man ta gånger något så får man 36.

Läraren: Vad blir det då? Vad ska man gångra med nio för att få 36?

Läraren: Om vi börjar med ett gånger nio, vad blir det?

Elias: Nio.

Läraren: Två gånger nio?

Elias: 18.

Läraren: Tre gånger nio?

Elias: 27.

Läraren: Ja, fyra gånger nio?

Elias: 36.

Läraren: Då blir ju varje del?

Läraren: Då blir det?

Elias: Fyra.

Läraren: Bra.

Denna typ av stöd övergår ibland till att eleverna stundtals endast ägnar sig åt gissningar eller att läraren är den som ger svaren.

Läraren : 7400 – 1?

Elev: 7400

Läraren: Ja, och då har du sju kvar där (pekar i boken framför eleven)

Läraren: 7400-7

Elev: Det är väl någonting på sjutusentrehundra?

Läraren: Ja, någonting

Elev: Sjutusenthundranittio

Läraren: Nittio?

Elev: Nej, sjutusenthundranittiett

Läraren: Lite mer

Elev: Sjutusentrehundranittivå

Läraren: Lite till

Elev: Sjutusen

Läraren: Då får du chansa nu.

Elev: Sjutusentrehundranittitre

Läraren: Ja.

Eleven fortsätter sedan att arbeta med nästa uppgift och läraren går vidare för att hjälpa en annan elev som påkallar uppmärksamhet. Det sker ingen form av ytterligare problematisering, konkretion, återkoppling eller annan reflektion hos någon av de inblandade<sup>45</sup>.

Hos en av lärarna förekommer i förhållandevis stor utsträckning det som Cobb och McClain beskriver som ”implementering av en sekvens” som leder fram till rätt lösning på uppgiften (Cobb & McClain, 2001, s. 215). Samma lärare använder sig ofta av en strategi som skulle kunna uttryckas, *gör så här så blir det rätt*.

Läraren: Sandra gör girlanger som är en meter långa. Hon sätter ett pappershjärta på varje decimeter. (Läser uppgiften ur läroboken, Matte Mosaik 4A, kapitel 6)

Läraren: Då är det ett tips att måla upp det. För det är enklare att se det.

Läraren: Säg att en decimeter är en centimeter. Hur långt blir en meter då?

Läraren: Om vi säger att en decimeter är en centimeter?

Elev: Där är en decimeter. (Pekar på linjalen som ligger på räknehäftet)

Läraren: Skriv som du tror.

Elev: Är en centimeter?

Läraren: Är en decimeter säger vi nu. Var blir en meter då?

Elev: Det är här borta. Där, är en meter.

---

<sup>45</sup> Sekvensen är jämförbar med s.k. ”lotsning”, det begrepp som kom att få sin innebörd inom ramen för PUMP-projektet. Bengt Johansson, en av projektets observatörer, beskriver hur uttrycket myntades av Urban Dahllöf under en konferens i Stockholm den 17 april 1975. Bengt Johansson hade visat en utskrift av ett kommunikationsmönster under en undervisningssekvens varpå Dahllöf säger: *Läraren undervisar ju inte, hon bara lotsar eleven genom uppgiften* (M.Löwing, B. Johansson, G. Emanuelsson & R. Ryding, 2001, s. 53).

Läraren: Precis. Så säg att det är en meter. Måla upp ett streck som är tio centimeter och så är det en meter säger vi.

Elev: Nu ska vi se om jag kommer dit. Någonstans där.

Läraren: Ungefär.

Elev: Det här är tio, en meter.

Läraren: Och hon har ju då på varje decimeter, då vet man, hur många hjärtan behöver hon om hon börjar med ett hjärta där?

Elev: Där säger vi.

Läraren: Hm. Nu får man sätta på en centimeter. Man kan göra det som ett streck om du inte får plats. Och sedan nästa.

Trots att eleverna i de ovan citerade sekvenserna är delaktiga i ett samtal kan graden av delaktighet diskuteras.

Mina videofilmer och ljudupptagningar visar att lärarna ofta tar till vara de idéer, frågor eller påståenden som elever ger uttryck för. Elevernas initiativ till interaktion och dialog uppmärksammas således i hög grad av lärarna. Initiativen leder ibland till att ett nytt matematiskt innehåll kommer i fokus. Ett exempel får utgöras av en sekvens från den inledande lektionen om diagram. Klassen har gemensamt diskuterat en rad elevinitierade exempel på erfarenheter de har från bland annat medias användning av olika typer av diagram för att redovisa resultat. Diskussionen är egentligen avslutad och lärarens planering innebär att eleverna nu ska börja arbeta med uppgifter på en stencil då en elev säger:

Elev: Pappa har sagt att vi människor, någon människa har sagt att vi människor bara använder 10% av vad hjärnan kan klara av.

Läraren: Hjärnan har en otrolig kapacitet som vi inte ens känner till.

Därefter följer ett knappt fem minuter långt samtal mellan läraren och eleverna där de tillsammans försöker reda ut begreppet procent. Först därefter återgår de till arbetet med att konstruera och tolka stapeldiagram.

Av videomaterialet och observationerna framkommer också att lärarna emellanåt, trots att det förekommer en interaktion med eleverna, allt för snabbt avancerar framåt då de till exempel har gemensam genomgång med hela klassen av någon matematisk idé. Variationen mellan lärarna avseende hur observanta de är på denna punkt är stor. Framträdande i materialet är att en lärare som säger sig vara trygg i den egna ämnesteoritiska kompetensen inte med nödvändighet är mer observant på denna punkt än om läraren uppger att ämnesteorin är en utmaning för henne.

## Icke interaktiv/dialog

Det är oftast lärarna själva som ser till att olika representationsformer kommer i dialog med varandra. Vid gemensamma genomgångar och diskussioner introducerar, presenterar och vidareutvecklar läraren matematiska begrepp och idéer. Följande exempel får tjäna som illustration. I en klass där eleverna arbetar med statistik i form av stapeldiagram föreslår eleverna att de ska göra en egen undersökning i klassen som de också ska presentera i ett stapeldiagram. När undersökningen är klar föreslår läraren att de tillsammans ska presentera samma information men nu i form av en frekvenstabell vilket läraren gör på whiteboardtavlan. Därefter får eleverna rita ett diagram som bygger på data givna i en annan frekvenstabell.

## Icke interaktiv/auktoritativ

Två av lärarna har förhållandevis långa genomgångar där de inte ger eleverna utrymme att interagera. Det handlar om sekvenser där de beskriver den matematiska idé som utgör lektionens fokus eller en artefakt som eleverna ska använda. Läraren ritar ett rutnät på en whiteboardtavla som sitter uppsatt på ena väggen i klassrummet, eleverna har centimeterrutat papper, ett per par, framför sig på borden.

Läraren: Jag slår med tärningen och ser att jag får två. (Slår med en tärning)

Läraren: Okej, då ritar jag två brett. (Använder rutnätet på whiteboardtavlan för att visa)

Läraren: Sedan är det min motspelares tur att slå. (Slår återigen med tärningen)

Läraren: Och då kanske den får tre. Då ritar den tre brett. (Använder rutnätet på whiteboardtavlan för att visa)

Läraren: Sedan är det min tur igen. Då slår jag och får tre. (Slår med tärningen)

Läraren: Då fick jag rita det tre högt. (Använder rutnätet på whiteboardtavlan för att visa)

Läraren: Ser ni?

Läraren: Och sedan fyller jag i alla de här rutorna och så ser jag hur många rutor jag har fått. En, två, tre, fyra, fem, sex. (Visar på tavlan samtidigt som hon räknar)

Läraren: Ni har ett multiplikationstal här. Två gånger tre. (Visar med handen)

Efter instruktionen får eleverna börja testa. Läraren rör sig då runt i klassrummet för att svara på frågor och hjälpa elever som ännu inte uppfattat hur spelet går till. Läraren har nämligen introducerat det som ett spel där den som får ”flest rutor vinner”. I detta sammanhang är det dock viktigt att notera att läraren senare återkommer till idén om multiplikation som area. Hos någon lärare förekommer också en icke interaktiv/auktoritativ kommunikationsform som ”implementering av en sekvens” (Cobb & McClain, 2001, s. 215).

## Representationsformer och artefakter

Användningen av artefakter och representationsformer för att stödja elevernas meningsskapande av det matematiska innehållet varierar i hög grad mellan lärarna. Genom valen visar läraren hur hon själv uppfattar och förstår den matematiska idén. Såväl Selander (Selander & Rostvall, 2008) som Kress et al. (2001) hävdar att lärarens val av den eller de representationer hon vill ska fungera som exempel på det begrepp eller den idé som ställs i centrum är av avgörande betydelse för hur och i vilken utsträckning en elev kan utveckla förståelse.

Detta stöds också i den matematikdidaktiska forskningen som visar att ju fler representationsformer en elev kan få tillgång till, desto mer ökar elevens förutsättning för meningsskapande av det matematiska innehållet (Skemp, 1982; Lesh, Post & Behr, 1987). Att stimulera eleverna till att röra sig mellan olika representationsformer och ge dem möjlighet att länka det nya till redan befintliga uppfattningar förbättrar således elevens möjlighet till förståelse. Förståelse säger sig samtliga lärare sträva efter.

Muntligt och skrivet språk, olika former av manipulativt material, bilder (såväl i form av illustrationer som mentala bilder) och matematiska symboler är representationsformer som lärarna använder sig av. De relaterar också omvärldskontext och elevens erfarenhetskontext. Omfattningen, liksom val av representationsform varierar dock stort mellan lärarna. Det gäller också för deras egen användning och uppmuntran av eleverna till att använda artefakter som OH-apparater, datorer, whiteboardtavla, vågar m.m. Också lärarnas medvetenhet om att olika representationsformer och artefakter lämpar sig i större eller mindre utsträckning som stöd för meningsskapande av en viss idé framstår som varierande.

Hos en av lärarna, där läroboksarbete dominerar undervisningen är lärarens erbjudande om, liksom uppmuntran till eleverna, att använda en variation av representationsformer, mycket sparsamt förekommande. Vid något enstaka tillfälle kopplas det matematiska innehållet till elevernas erfarenhetsvärld. Någon gång föreslår läraren att eleven ritar någon form av bild i sitt räknehäfte för att åskådliggöra en händelse som i uppgiften med giringen tidigare i detta kapitel. Plastklockor och armbandsur förekommer, om än



sällsynt, då eleverna arbetar med tid, tidsåtgång och tidsskillnad. Vid genomgång inför ett nytt kapitel i läroboken använder sig läraren av den whiteboardtavla som finns längst fram i klassrummet. På denna skriver läraren med hjälp av det matematiska symbolspråket och vid något tillfälle ritas hon en illustration av divisionen sex delat med två som sex prickar i två spalter med tre i varje. I övrigt är eleverna hänvisade till läroboken och dess text.

I undervisningen hos de fyra andra lärarna förekommer användningen av olika representationsformer i större omfattning (se bilaga 11). Kopplingen till elevernas erfarenhetsvärld liksom annan omvärldskontext är mer dominerande hos två av lärarna, den förekommer hos den tredje för att nästan saknas hos lärare fyra. Denna lärare har istället en betydligt större variation av manipulativt material som hon använder. Hon uttalar sin tanke om vikten av att eleverna får möta och arbeta med matematiska begrepp och idéer genom andra representationer innan hon introducerar de skrivna matematiska symbolspråket. Hon är också den enda av lärarna som låter eleverna arbeta med matematik vid datorer. Genom att studera videomaterialet och observationsanteckningarna är det tydligt hur två av lärare strävar efter att inte lämna eleverna själva i övergången från det manipulativa materialet direkt till de matematiska symbolerna. Via samtal och återkopplingar mellan flera olika representationsformer försöker de få eleverna att skapa mentala bilder av den matematiska idé de arbetar med. "Så att de förstår att det representerar något".

Tillgången för elever att själva, då de upplever sig ha behov, hämta manipulativt material då de löser uppgifter av olika slag varierar också. I de fem lärarnas klassrum finns material att tillgå men tillgängligheten för eleverna varierar. Hos några står materialet i stängda skåp där läraren, eller eleverna efter att ha anvisats eller bett att få göra så, hämtar. Hos en annan ställs materialet fram inför varje lektion medan det hos en av lärarna finns en "öppen" hylla med en mängd olika material som klossar, pärlor, måttband, plastpengar, kulor, klockor m.m. Eleverna i denna klass visar en vana i att hämta material som de själva känner kan stödja deras förståelse då de löser olika uppgifter utan att de uppmanas av läraren eller ber om lov i varje enskilt fall.

Lärarnas utnyttjande av olika artefakter i matematikundervisningen skiftar på motsvarande sätt. Den grad läraren låter eleverna möta det matematiska innehållet genom olika representationsformer avspeglas således också i deras användning av olika artefakter liksom i vilken utsträckning de uppmuntrar och stimulerar sina elever till detta.

## Intervjuerna

Som jag tidigare redogjort för säger sig samtliga lärare som ingår i min studie vara mycket nöjda med valet av inriktning i sin lärarutbildning. Arbets-

tuationen för de fem lärarna har under den tid som gått efter det att de examinerades från lärarutbildningen varit olika. Två fick anställning som lärare med undervisning i grundskolans tidiga år (förskoleklassen till och med skolår fem/sex) direkt efter avslutad utbildning. Övriga tre har antingen arbetat inom förskolan eller fått en kombinerad anställning som delvis omfattar undervisning i grundskolan, delvis inom fritidshemmets verksamhet. Då jag besöker dem någon gång mellan ett till drygt två år efter det att de avslutat lärarutbildningen, har tre av dem "egen" klass medan två fortfarande har kombinerad anställning med den större delen av sin arbetstid inom skolans fritidsverksamhet. Dessa två undervisar cirka 25 procent av sin arbetstid i grundskolans tidiga år och har då ensamt ansvar för respektive klass de undervisar i. Samtliga fem uttrycker en tillfredsställelse med att få undervisa i matematik och svenska som också ingick i deras inriktning, så snart efter utbildningen. Det beskrivs som viktigt att "kunna jobba med lite matte och svenska" också av de två lärare som huvudsakligen arbetar på fritidshemmet. Erfarenhet, säger de, kan endast fås genom att pröva och använda sig av de idéer utbildningen gav och erfarenhet beskrivs som viktigt i utvecklandet av en yrkeskompetens. Alla fem lärarna framhåller att lärarutbildningen gett dem en grund att stå på men att denna grund måste ses som en inledning på "det livslånga lärandet". Grunden har emellertid visat sig vara betydligt mer omfattande och användbar i praktiken än lärarna trodde då de lämnade lärarutbildningen. Vissa saker kan man dock inte lära sig på ett universitet, elever och klasser är olika, har olika förkunskaper och olika förutsättningar. Erfarenheterna leder till reflektion som i sin tur är en viktig ingrediens i en ständigt utveckling inom yrkesrollen.

Jag har mycket med mig. Jag själv tycker det är ganska spännande med matematik så jag har nog läst väldigt mycket under utbildningen. Man har fått mycket tips och idéer. /.../ Förberedd är man väl inte. /.../ Det jag har lärt mig ute i skolan det här året är ju otroligt mycket. A4

När jag kom hit, det var då man fick sin ryggsäck och sina idéer. Den erfarenheten, vad man kan hitta på. /.../ G4

Det handlar nog bara om erfarenhet. Ju mer jag jobbar med det ju mer lär jag mig ju hur jag kan utveckla mig och hur jag kan utveckla barnens tänkande. O4

Genom att praktisera matematikundervisning säger lärarna också att de tränger djupare in i själva ämneskunskapen. Sekvensering av innehållet och förmågan att möta barns olikheter och upptäcka om eleverna förstår eller bara mekaniskt löser uppgifter är ytterligare exempel på sådant kunnande som lärarna framhåller att de fortsätter utveckla också efter själva grundutbildningen.

Men det har nog också med erfarenhet att göra ... ju mer jag får jobbat ju skarpare blir mitt öga. O4

Det kan vara svårt att bryta ner det på barnets nivå. A4

Hur tänker ett barn? Vad, vilka olika sätt kan de fundera på? /.../ Det lär jag mig ju, nästan varje lektion, /.../ det känns som att man kommer alltid att hålla på så. G4

Erfarenheten bidrar till att självförtroendet växer. Matematik var ju inget självklart ämne för merparten av lärarna i deras inriktningsval och att då få uppleva att undervisningen fungerar, eleverna förstår och ger uttryck för att de upplever lärarens undervisning som lustfylld är väsentligt och inspirerande. Reflektionen är också central för samtliga lärare då de talar om erfarenhet. Begreppet får en betydligt tydligare innebörd i den konkreta verksamheten än det hade i teorin under studietiden.

Då får man ju tänka efter, hur hade jag kunnat göra detta på ett bättre sätt. Man kanske inte är riktigt genomtänkt. Man har inte riktigt funderat igenom det, hur man ska förklara. För det krävs ju lite eftertanke innan. H4

Varenda lektion är ju som en, alltså man reflekterar ju varenda gång, vad kunde jag gjort bättre? O4

Att undervisa i matematik har visat sig vara betydligt mer stimulerande än vad de fem lärarna förväntat sig. Ämnet beskrivs som mer tidskrävande att planera om det inte enbart ska handla om att följa läroboken. Lärarna säger också att det är lättare att konkretisera och variera undervisningen i matematik än i andra ämnen.

## ”Det sitter i väggarna”

Ytterligare en aspekt som framhålls av samtliga informanter är den problematik det innebär att komma ut som nytexaminerad och möta äldre, mer erfarna lärare. Dessa lärare beskrivs av fyra av de fem informanterna som ovilliga att dela med sig av material och idéer, låsta i sin undervisning till att enbart följa läroboken i matematik och ointresserade av de nytexaminerade lärarnas förslag till alternativa uppgifter och arbetsformer. Den samplanering som informanterna väntat sig skulle bli ett stöd under den första tiden i yrket beskrivs istället som frustrerande och för några en källa till att viss osäkerhet börjar infinna sig. Skälet till att tvivel på de egna kunskaperna och den egna förmågan uppstår, anges bero på att de äldre lärarna framhåller betydelsen av att följa läroboken. Det gäller att hinna med det antal böcker per termin som

läromedelsförfattarna rekommenderar för att man som lärare ska vara säker på att eleverna får med sig alla delar till de nationella ämnesproven.

Om vi följer de här kapitlen så vet jag att de är förberedda för då kommer det på de nationella proven. Sedan kan man inte tänka tanken att då lyfter jag ut det som står i boken och gör det på något annat sätt. Tyvärr. /.../ Jag fallar in mig liksom där. J4

Den femte läraren i min studie säger att hon är helt oberoende när det gäller den lärare hon delar klassens matematikundervisning med. Detta innebär att inte heller hon känner något stöd vid exempelvis planering och att hon saknar information om elevernas arbete då hon inte är närvarande. ”Det är inte så att vi diskuterar eller lägger upp det ihop eller någonting sådant” (H4). Däremot har hon fri tillgång till lärarens manipulativa material men säger sig inte alltid veta när och hur det är användbart, något hon skulle vilja diskutera.

Ytterligare en av lärarna beskriver det som att hon fick ”panik” när det gällde att hitta lämpligt manipulativt material under den första terminen. Denna känsla övergick dock i en medvetenhet när hon väl fick låna material av kollegor.

Till slut så fick man ju låna men det var ju inte mitt material och jag visste ju inte hur jag ska använda detta material. Hur hade de tänkt här? /.../ Jag måste ju ha tanken bakom de där inplastade siffrorna. G4

I den intervju som genomfördes efter det att studenterna avslutat sin inriktning framkom just osäkerheten inför mötet med kommande kollegor som ett orosmoment. Osäkerheten bestod i om de skulle våga argumentera och genomföra de idéer om matematikundervisning som de utvecklat under utbildningen. De lärare de mött i grundskolans verksamhet under VFU-perioderna hade inte gett stöd varken i samtal eller som förebilder för dessa idéer. En av lärarna berättar nu att hon, trots en del bekymmer med just lån av material i början, känner sig accepterad. Hon framhåller att skolan hon arbetar på är relativt nyöppnad och som en följd av detta har alla lärare kommit från olika skolkulturer och därför varit öppna för att lyssna till varandra. Ytterligare en aspekt som hon tror är viktig i sammanhanget är att flera av lärarna är unga och någon till och med examinerad efter det att hon själv lämnade utbildningen. Flera av dessa yngre lärare ingår nu i samma arbetslag där de är mycket öppna för att stödja varandra. Samma lärare beskriver också den ”perfekta” inskolning hon fått i yrket genom att hon första terminen undervisade men utan ansvar för utvecklingssamtal med mera. Därefter fick hon delat ansvar för två klasser tillsammans med andra lärare och först efter ett och ett halvt år fick hon ensam ansvar för en klass. Hon säger att hon på så sätt fick ”växa in i” lärarrollen något som resulterat i att hon nu också känner sig trygg i rollen som arbetslagsledare. Rollen innebär

att hon känner att hon också kan påverka och utveckla verksamheten på skolan.

## Från tal till handling

I följande avsnitt kommer jag att redovisa varje lärare för sig för att på så sätt synliggöra likheter och skillnader i lärarnas tal om matematikundervisning så som det framkommer under den avslutande intervjun, informella samtal i samband med mina besök och i lärarens konkreta matematikundervisning.

### Amira

Amira är inte klasslärare och beklagar att hon därför inte kan genomföra alla sina idéer fullt ut. Hon framhåller samtalet som ett viktigt inslag i matematikundervisningen. Att ”föra resonemang med eleverna” och ”prata mer matematik i klassrummet, träna matematikens språk medvetet, inte bara isolerat till matematiken utan hela tiden” är viktigt. Under de lektioner då jag besöker henne förekommer endast några få tillfällen där Amira samtalar matematik med hela klassen samtidigt. Eleverna uppmuntras istället att arbeta i par och ”ventilera och diskutera” sinsemellan medan hon går runt och för diskussioner med paren då dessa påkallar hennes uppmärksamhet. Hennes språkbruk är inte fullt ut konsekvent. Hon använder matematiska termer och meningsbärande vardagsord på ett mer stringent sätt i de samtal hon genomför i helklass än då hon samtalar med elevpar eller enskilda elever. Exempelvis använder hon begrepp som triangel, kvadrat och rektangel under gemensamma samtal medan hon då hon går runt i klassrummet också emellanåt använder uttryck som trekant, fyrkant, trehörning och fyrhörning. Amira framhåller att matematikundervisningen ska domineras av praktiska inslag vilket den också gör. Hon betonar att eleverna måste få ”göra” matematik och att den ska vara vardagsnära, gärna utomhus och inte styrd av läroboken. Matematikens begrepp och idéer kopplar hon till elevernas omvärld. Vid ett tillfälle har Amira valt att arbeta med en övning i läroboken, något som hon uppger som ett outtalat ”tvång” i samarbetet med klassläraren och parallellklassens lärare som hon ska samplanera matematiklektionerna med. Eleverna visar sig inte ha de förkunskaper som krävs och Amira verkar ha litat på läromedelsförfattarna och inte reflekterat över vilka problem som skulle kunna uppstå. Hon framhåller att hon redan under utbildningen bestämde sig för att inte vara beroende av och låta någon lärobok i styra hennes kommande matematikundervisning.

Hon berättar att hon inte har nedskrivna planeringar vare sig för arbetsområden som helhet eller för de enskilda lektionerna. Hon gör korta anteck-

ningar då hon samplanerar med parallellklassens lärare. De utgår då från den lokala arbetsplanens mål för år två. Därefter planerar hon själv med matematikinnehållet i fokus. ”Vad är egentligen syftet med det här, vad vill jag att eleverna ska lära sig, hur kan man göra det på ett praktiskt sätt” är frågor hon säger sig utgå ifrån. I denna del av planeringen poängterar Amira att hon använder sig av den nationella kursplanen för matematik.

Amira beskriver explicit hur utbildningens universitetsförlagda inslag förändrat hennes syn på matematik och matematikundervisning. Av hennes beskrivningar framgår hur hon upplever att olika tankekollektiv, i form av skolans ledning men framförallt kollegor, som hon möter i verksamheten begränsar hennes möjligheter att fullt ut omsätta denna omvandlade syn.

## Gerda

För Gerda finns inga framträdande skillnader i vad hon säger om matematik och matematikundervisning och det hon omsätter i praktisk verksamhet. Hon är konsekvent såväl i sitt eget tal om ämnet och undervisningen som i sitt språkbruk under lektionerna. Det gäller såväl matematikens begrepp som vardagsord av betydelse för elevernas förståelse och de ibland förenklade förklaringar hon använder sig av. Hon har en uttalad linje som hon följer. Genom samtal uppmanas eleverna att jämföra olika representationsformer av samma matematiska begrepp och/eller idé, hitta likheter men också skillnader samt att generalisera. Hon ber eleverna jämföra med varandra och diskutera och låter ofta olika representationsformer gå i dialog med varandra. Först därefter skriver eleverna själva med hjälp av det matematiska symbolspråket. Gerda framhåller att detta är viktigt för att stödja elevernas meningsskapande av innehållet. En representationsform som förekommer sparsamt i de lektioner jag närvarar vid är kopplingen till omvärlden. Däremot är hon den enda av lärarna som använder sig av datorn i matematikundervisningen. Hon har själv lagt in övningar, anpassade efter varje elevs behov. På så vis menar hon att det går att frigöra tid för sig själv till att genomföra matematiksamtal och övningar i mindre grupp. Varje elev får då större utrymme under samtalet och Gerda får bättre möjlighet att följa upp att eleverna förstår. Samtidigt får eleverna vid datorerna tillfälle till nödvändig färdighets träning och Gerda framhåller att en variation av arbetsformer är viktigt för att ”möta varje enskilt barns behov”.

Gerda har varit delaktig i att utforma den lokala arbetsplanen i matematik. Denna liksom den nationella kursplanens mål att sträva mot säger hon sig använda vid planering såväl för terminen i grova drag som för de enskilda lektionerna och inför utvärdering av elevernas visade kunskaper i samband med bland annat utvecklingssamtal. Hon har skriftliga planeringar för de lektioner jag följer. Dessa är hon på inget sätt låst vid utan gör avsteg ifrån när hon bedömer att eleverna behöver det.

Gerda omsätter de förändringar hon beskriver att utbildningen medförde för hennes syn på matematikundervisning. Hon uttrycker sig konsekvent och detta kan ses *som tecken på lärande*<sup>46</sup>. Av Gerdas beskrivning framgår att de olika tankekollektiv hon mött i verksamheten som lärare stödjer varandra genom att de i avgörande delar representerar den tankestil hon också mötte under de universitetsförlagda delarna av sin utbildning. Hon såväl säger som visar hur detta leder till en reflektion hos henne avseende undervisningens olika delar och dess konsekvenser för elevernas möjlighet till meningsskapande.

## Hilde

Hilde är den andra av de två lärarna i studien som inte är klasslärare. Precis som Amira säger hon att detta delvis innebär att hon inte kan genomföra den matematikundervisning hon skulle ha gjort om hon varit huvudansvarig för klassen. Nu utgår hon från de problem hon upptäcker att eleverna stöter på då de arbetar med uppgifter i sina läroböcker. Hilde säger att eleverna måste förstå den matematiska idén och för att skapa denna förståelse vill hon arbeta med olika representationsformer utanför läroboken, något som hon också genomför under mina besök. Hon poängterar betydelsen av att gå från det praktiska, konkreta till det abstrakta. Exempelvis har hon upptäckt att eleverna har börjat arbeta med multiplikation men inte klarar av att lösa uppgifterna i läroboken. Hon genomför då praktiska uppgifter med eleverna där multiplikationstanken som upprepad addition blir synlig och eleverna får dessutom arbeta med multiplikation som areabegrepp. Detta sätt att arbeta är utmärkande för samtliga lektioner jag besöker.

Hildes språkbruk är inte fullt ut konsekvent. Vid enstaka tillfällen, framförallt när det är många elever som talar samtidigt under de gemensamma matematiksamtalen, använder hon till exempel uttrycket ”blir” istället för ”är lika med” som hon annars säger. Ett annat exempel är formuleringen ”större än” som vid något tillfälle uttrycks som ”högre än”.

Hilde har en skriftlig planering inför lektionen. Hon har mycket begränsad planeringstid på skolan eftersom hon också arbetar inom fritidshemmets verksamhet. Detta medför att hon planerar matematiklektionerna hemma på kvällstid. Hon berättar dessutom att det är först i samband med mina besök som hon börjat arbeta så här då hon tidigare, av ”ren bekvämlighet” låtit eleverna fortsätta arbeta i läroboken. Hon beskriver dock hur denna förändring lett till en ny form av reflektion hos henne avseende undervisningens vad-, hur- och varför-frågor. Att så också är fallet framgår av de observerade lektionerna och de informella samtal som skett i anslutning till dessa.

---

<sup>46</sup> Uttrycket används inom det designteoretiska perspektivet se sidan 42.

## Judit

Också Judit poängterar betydelsen av att eleverna ska förstå matematikens begrepp och idéer. Hon framhåller matematiksamtalet och att hon strävar efter att eleverna ska förstå matematikens användning i vardagen. Dessa delar får också stort utrymme under de lektioner jag närvarar vid. Omvärlden utgör kontext till vilken matematiken ofta kopplas. Judit anknyter till elevernas erfarenheter utanför skolan för att visa på hur och varför eleverna behöver förstå det matematiska innehållet. Hon kopplar också deras tidigare kunskaper inom matematik likaväl som andra erfarenheter de bär med sig till nya begrepp som hon eller någon av eleverna introducerar. Under samtalen med eleverna är Judit mycket lyhörd för deras initiativ men diskussionen blir oftast ytlig då hon inte tränger in i och vidareutvecklar de matematiska idéer som kommer upp. Judit säger att hon själv har brister i matematikförståelsen vilket också framstår som orsak till ytligheten. Ibland blir det till och med matematiskt fel vilket leder till att eleverna fortsättningsvis under lektionen ger uttryck för missuppfattningar av exempelvis matematiska begrepp. Som en konsekvens av sin osäkerhet säger Judit att hon måste förbereda sig mycket noga inför varje matematiklektion vilket också är uppenbart att hon har gjort. Hon går ofta fram och tittar i det skriftliga underlag hon har förberett inför lektionen. Under intervjun beskriver Judit kreativa idéer angående hur hon tematiskt vill arbeta med matematikämnet samtidigt som hon säger att det är först i samand med mina besök som hon börjat arbeta med uppgifter och andra arbetsformer än läroboken i matematik.

## Olga

Enskilt, ibland parvis arbete i matematikläroboken dominerar Olgas matematikundervisning. Då hon introducerar ett nytt kapitel gör hon det genom att använda klassrummets whiteboardtavla och ha genomgång med hela klassen. Förutom det muntliga språket använder hon sig av det matematiska symbolspråket och i viss mån kopplar hon innehållet till omvärlden och elevernas tidigare erfarenheter. Under intervjun säger hon att det är viktigt att eleverna förstår matematiken och dess användbarhet i vardagslivet och att hon vill att de ska känna att de lär sig och utvecklas. Hon framhåller att matematik ”är ett individuellt ämne” vilket ju också blir tydligt i hennes sätt att genomföra matematikundervisningen. Hon säger också att hon vill att eleverna ska uppleva att matematik är ett ”lustfyllt” ämne och hon framhåller att läromedlet är upplagt så att det får eleverna att tycka att matematik är roligt. Mina videoinspelningar och observationer visar emellertid att elever vid ett flertal tillfällen uttrycker att de inte vill arbeta med matematik, att de tycker det är tråkigt och pustar högljutt då de ska ta fram läroböckerna och börja arbeta.



Olgas planering utgår i stort sett helt från läroboken och lärarhandledningens rekommendationer. Vid de gemensamma genomgångar som hon har med eleverna inför ett nytt kapitel i boken har hon ett nedskrivet planeringsunderlag. Hon säger sig utgå från läromedlets rekommendationer i lärarhandledningen och hon tittar ofta på sitt skriftliga underlag under genomgångarna. Hon säger att hon lägger till elevnära anknytningar vilket också kommer till uttryck under mina besök. Till exempel låter hon eleverna skriva sina födelsedata i samband med en genomgång inför ett kapitel som handlar om bland annat hur datum skrivs. Extra uppgifter till de elever som är ”klara” liksom underlag för läxor hämtar Olga i pärmen för kopieringsunderlag som ingår i läromedelspaketet. Under lektionerna observerar jag att några elever hänvisas till en låda med ”mattegåtor” eller suduko. Olga berättar att dessa elever då de ”är klara” behöver ”belöning och stimulans”.

## Bearbeta och omvandla kunskap

I följande avsnitt görs nu en sammanfattande analys och tolkning av de båda delstudierna med samtliga data som grund. Analysen redovisas under de rubriker som utgjort huvudområden under hela studiens genomförande. Varje avsnitt avslutas med en tabell som åskådliggör hur de fem lärarnas språkliga uttryck har förändrats över tid då de beskriver studiens respektive huvudområden. Uttrycken är starkt reducerade men redovisas för att visa med exempel hur begrepp och klassifikationssystem från styrande dokument får genomslag i informanternas muntliga språk<sup>47</sup>.

## Matematik och relevanta matematikkunskaper för undervisning av inriktningens åldersgrupper

Den vidgade syn på vad matematik är som lärarna beskrev att de utvecklade under utbildningstiden ger de också uttryck för i den avslutande intervjun. Ämnet beskrivs som ”allt ifrån vilka ord man använder, att kunna hantera problem i vardagen till grunderna som man ska bygga vidare på”. Fyra av de fem informanterna framhåller att ämnet är betydligt mer praktiskt än vad de tidigare förstått eller hade erfarenhet av från sin egen skoltid. Utbildningen gav teoretiska inblickar i detta genom föreläsningar, workshops och litteratur

---

<sup>47</sup> Som påpekats i resultatredovisningen av delstudie ett kan skillnader i studenternas beskrivningar vid första intervjutillfället bero på om de intervjuats som en av de första eller sista studenterna. De studenter som intervjuades i intervjuomgångens slutskede hade hunnit läsa ett par veckor av den inledande kursen då intervjun genomfördes.

men de saknade konkreta föreställningar om hur det kunde genomföras med elevgrupper eftersom VFU:n inte tillförde sådana möjligheter till åskådlighet. Lärarna beskriver att de nu tänker på och refererar till utbildningens universitetsförlagda delar då de planerar sin undervisning.

Det är nästan lättare att göra praktiska saker i matematik än svenska och många andra ämnen. G4

De förebilder jag har med mig är ju det jag har läst. A4

Också den femte läraren relaterar matematik till praktisk användning av ämneskunskaper i den avslutande intervjun men enbart i betydelsen av att eleverna ska inse ”att de kommer att ha så mycket användning för matten” i sitt dagliga liv.

Matematik som innehåll återkommer i den avslutande intervjun. Från att ha beskrivits med ett ämnesinnehåll i första intervjun övergick informanterna till att efter det att de läst sin inriktning nästan enbart tala om matematik utifrån den didaktiska hur-aspekten. Det handlade exempelvis om hur de skulle undervisa om bråk, hur förklara multiplikation etc. Vad som utgör matematiskt innehåll sägs nu också vidgas mer och mer allteftersom lärarna möter målbeskrivningar i lokala kursplaner liksom innehåll i matematikläroböcker. Exempel på sådant som de tidigare inte reflekterat över ha med matematik att göra är år, månader, att skriva datum och att gå ut och gå (för att mäta sträckor men också för att skaffa referensmått).

Relevanta matematikkunskaper beskrivs såväl i termer av kompetenser och färdigheter<sup>48</sup> som eleverna ska behärska som ämneskunskaper. De fyra räknesätten nämns som ”baskunskaper” liksom grundläggande taluppfattning och rumsuppfattning. Dessa områden bryts ner och lärarna talar om tiokamrater, ordningstal, positionssystemet, geometriska former m.m. Språkbruket hos fyra av de fem lärarna då de beskriver innehåll och kompetenser är tydligt kopplade till de i kursplanen förekommande verben<sup>49</sup>.

När de har utvecklat en förståelse /.../ så kan de ju också lära sig tabellerna utantill. Uppställningar, det vill till att de förstår hur och varför man ska göra på ett visst sätt. H4

---

<sup>48</sup> Exempel på sådant som lärarna nämner är att eleverna ska förstå att man kan lösa problem på olika sätt, utveckla tilltro till den egna förmågan och intresse för matematiken. De ska också utveckla sådana kunskaper som behövs i vardagslivet och förstå betydelsen av goda matematikkunskaper för att klara sig i vuxenlivet.

<sup>49</sup> Målen innebär att eleven ska få tilltro till, använda, utnyttja, upptäcka, inse, förstå, förklara, argumentera, dra slutsatser, tolka, granska, sammanställa, analysera, värdera, generalisera, känna igen, ange, avbilda, beskriva, bestämma, ställa upp, räkna, formulera och lösa, jämföra, uppskatta, mäta.

Eleverna ska kunna konstruera, upptäcka och urskilja formerna bland andra former, beskriva dem och generalisera. G (informellt samtal efter en lektion om geometri)

När man samarbetar i en mindre grupp, kan förklara och så får de höra det via sina kompisar. A4

Dessa fyra lärare framhåller också att matematik är lätt att integrera i andra läroämnen och temaarbeten. Innehållet finns på ett naturligt sätt i flera av skolans övriga ämnen, som exempelvis bild och slöjd, såväl i aktiviteter inom skolbyggnadens väggar som ute i skog och mark. Den femte läraren beskriver matematik som ett individuellt ämne. Eleverna får gärna fråga varandra men helst ska de sitta enskilt och arbeta, räcka upp handen och fråga läraren så att hon "får kontroll på vad de kan". Hon är dock mycket explicit i sitt tal om att eleverna "måste förstå, inse vikten av matematik och veta vad de gör".

Tabell 2. Lärarnas beskrivning av begreppet matematik

	Intervju 1	Intervju 2	Avslutande intervju
A	Symboler, ekvationer, räkna, uppställningar, plus, minus	Ett eget språk att tänka och uttrycka sig med, begrepp, problemlösning, att förstå och förklara, rumsuppfattning, addition, multiplikation, division, huvud- och överslagsräkning	Ett sätt att tänka och kommunicera, begrepp, vardagsord, beräkningar, förståelse i vardagen
G	Mattebok, plus, minus, räkna	Praktiska problem, addition, multiplikation, division, huvudräkning, kunna använda i olika sammanhang, klara vardagen	Praktiskt hantera matematiken i olika situationer, begrepp, ett språk, ett kunskapsinnehåll, geometri, taluppfattning, förståelse, färdigheter
H	Svårt, logiskt, procent, plus, minus, delat med, X och Y, tal, formler	Ett språk, vardagsmatematik, grundkompetens i samhället, hänger ihop från det praktiska till det abstrakta, siffror, positionssystem, skriftlig huvudräkning	Algoritmer, representationer för något, multiplikation, addition, subtraktion, huvudräkning, färdigheter, förståelse
J	Svårt, X och Y, tal i en bok, gångertabellen, dra ifrån, lägga till, plus, minus	Vardagsbegrepp, formler, måttenheter, generalisera, konkret till abstrakt, olika sätt att tänka, geometri, praktisk matematik, räkning, gångertabell, delat med, sammanhang, livslångt lärande	Samtal, positionssystem, begrepp förståelse för varför (t.ex. minnessiffrans placering), addition, multiplikation, genomsnitt, hundratal, tiotal, ental, skala
O	Tråkigt, siffror, tal, uppgifter, formler, räknobok, uppställningar	Lösa problem, klara sig i vardagen, plus, minus, hitta olika lösningar, flexibelt tänkande, gånger, division, mer än matteboken, huvudräkning, mäta, överslagsräkning, recept	Viktigt och roligt ämne, innehåll som eleverna ska lära, taluppfattning, gånger, klockan, tabeller, födelsedata, dagar, månader, suduko, geometri, logiskt tänkande, individuellt ämne

Av tabellen framgår att den för tiden rådande tankestilen med dess uttryck i form av bland annat läroplanens, kursplanens och den matematikdidaktiska litteraturens begrepp och klassifikationssystem påverkar studenternas formuleringar<sup>50</sup>. För A och G är förändringen konsekvent mellan intervju 1 och 2 medan H, J och O inte helt konsekvent förändrat sitt sätt att uttrycka sig. I

<sup>50</sup> I tabellerna 2-5 används informanternas eget ordval och sätt att uttrycka sig.

den avslutande intervjun består förändringen på samma sätt hos A, G, H och J. Helt stabil förändring, som också tar sig uttryck i konsekvens i den genomförda undervisningen, förekommer hos G. För O visar sammanställningen en återgång till ett mer vardagligt och traditionellt sätt att uttrycka sig i den avslutande intervjun.

## Yrkesval och yrkesroll

Ett drygt år efter avslutad utbildning är samtliga deltagare i studien mycket nöjda med sitt yrkesval. De beskriver att de känner sig trygga i rollen som matematiklärare och säger att de upplever sig ha såväl ämneskunskaper som ämnesdidaktiska kunskaper som är relevanta för undervisning av de åldersgrupper de undervisar och som ingår i inriktningen (förskoleklassen till och med skolår fem/sex). En av lärarna beskrev att denna trygghet också fanns efter avslutad inriktning och två säger att tryggheten växt fram under året de undervisat. Detta kan äga sin riktighet då de uttryckte att de kände en viss osäkerhet inför den kommande yrkesrollen i den intervju som genomfördes då de läst färdigt sin inriktning.

Det är nog mer att man tänker att det som vi fick lära oss (under utbildningen) det stämmer. H4

Det är dock svårare att individanpassa undervisningen och krävs mer tid för planering än vad lärarna förväntat sig. Att kunna möta elevers olikheter på ett sätt så att alla stimuleras, utvecklas och får tilltro till det egna tänkandet beskrevs också under studietiden som lärarens uppgift men också som en kommande utmaning där en viss osäkerhet inför yrkesrollen kom till uttryck.

Den fjärde läraren beskriver under utbildningen en kreativ syn på yrkesrollen. Läraren ska inte vara beroende av läroboken utan variera uppgifter och arbetsformer samt låta matematiksamtalet få en betydande roll i undervisningen. I den avslutande intervjun berättar hon att hon ”inte tyckt matte var roligt själv” men att hon genom att undervisa ”insett vikten av matte”. Hon trodde inte att hon skulle undervisa i matematik och framförallt inte tycka att det är så ”roligt” som hon nu gör. Hon säger sig ha ändrat inställning och att det beror på att hon nu upplevt ”att hon kan förklara” och stödja eleverna i deras meningsskapande av matematiken. Det är samma lärare som i den avslutande intervjun talar om matematik som ett individuellt ämne och beskriver lärarens uppgift som att ”få eleverna att arbeta utifrån sin förmåga, ge självförtroende och se till att ingen faller igenom”. Hon säger sig vara beroende av ett heltäckande läromedel men på sikt, när hon fått mer erfarenhet av vad som innehållsmässigt är relevant och inte för olika åldersgrupper, vilja ”släppa” läroboken mer och mer.

En av de lärare som ingår i studien beskriver rollen som lärare i matematik som en personlig utmaning under alla tre intervjuerna. I den intervju som avslutade inriktningen uppgav hon sig dock vara trygg också i ämneskunskaperna inom inriktningens lägre åldersgrupper. Hon säger nu att hon hade en "väldigt bra bild av vad som gällde när hon kom ut", vilka krav och förväntningar som ingår i matematiklärarens uppdrag men att hon hade "önskat att lärarutbildningen tränat mer på alla de tänkbara strategier elever kan tänkas använda då de räknar".

Samtliga informanter framhåller att det ligger ett stort ansvar i läraruppdraget, något som de också uttryckte då de avslutat matematikinriktningens kurser under utbildningen. Grunden för elevernas inställning till matematik läggs under grundskolans tidiga år och det beskrivs som en såväl stimulerande utmaning som ett delvis "skrämmande" uppdrag. Begreppet förståelse återkommer vid upprepade tillfällen hos samtliga informanter oavsett om de talar om meningsfull matematikundervisning ur lärarens eller elevens perspektiv, inklusive matematikens innehållsliga delar. Om eleverna inte får möjlighet att skapa mening i de grundläggande matematiska begreppen och idéerna de möter, kommer de inte att förstå matematiken och heller inte känna "lust" och nytta med ämnet under deras fortsatta grundskoletid.

Hjälpa dem att utveckla förståelse /.../ hjälpa upp deras självförtroende. H4

De ska få upp ett intresse, att de ska lära sig så klart. /.../ De som har kommit långt i mattetänket måste få jobba så att de kommer vidare. G4

Ingen av informanterna uttrycker någon explicit oro för att inte klara av uppdraget. Vissa delar framhålls som svårare och inte lika självklara för var och en men ingen säger sig vilja eller behöva avstå från att undervisa i matematik på grund av bristande kunskaper, något som en av dem uttryckte en viss oro för efter avslutad inriktning.

Föräldrars förväntningar och krav var en av de faktorer som beskrevs som ett orosmoment efter avslutad inriktning. Osäkerheten beskrevs i form av risken att få dåligt rykte som nytexaminerad. Studenterna förväntade sig att de skulle bli förhållandevis ensamma att som lärare bedriva en matematikundervisning med laborativa inslag, problemlösning i grupp, matematikdiskussioner med mera och att denna typ av undervisning inte skulle vara något föräldrarna själva bar erfarenhet av från sin egen skoltid. De två lärare som nu nämner föräldrars inställning och vilja att lägga sig i matematikundervisningen framhåller att de har argument att bemöta dessa föräldrar med. De känner att de har kunskaper i och om matematik och undervisning samt kan analysera vilka kunskaper eleverna i fråga visar. I och med det kan de också upptäcka brister i elevernas kunskapsutveckling på ett sätt som inte föräldrarna kan. Därför känner de en trygghet i planeringen av respektive elevs

fortsatta arbete, skrivandet av den individuella utvecklingsplanen samt då de genomför utvecklingssamtal med föräldern.

Tabell 3. Lärarnas beskrivning av rollen som matematiklärare

	Intervju 1	Intervju 2	Avslutande intervju
A	Förmedla innehållet på ett konkret sätt så att barnen förstår, ge självförtroende, individanpassa och skapa lust för ämnet	Behärska ämnesinnehållet, kunna förklara så att alla elever förstår, avslöja strategiska tankefel, ställa öppna frågor, diskutera, bekräfta och berömma, ha kunskap om eleverna, själv vara en nyfiken och lärande person	Bryta ner innehållet på elevens nivå, konkretisera, planera och vara medveten om syfte med innehåll, uppgifter och arbetsformer
G	Ta tid till alla elever så de förstår, aldrig ge upp, utgå från elevens nivå, entusiasmera eleverna, ansvarar för att eleverna förstår, utvecklar intresse och förståelse för att det är användbart	Ämnes- och ämnesdidaktiska kunskaper är viktiga, vara engagerad i ämne och elever, lyhörd för hur eleverna uppfattar innehållet, kreativ och medveten, se till att arbetet följer läro- och kursplan samt att alla elever når målen	Läraren ansvarar för att eleverna uppnår målen, upplever matematiken som intressant och rolig, ska göra medvetna val av innehåll och arbetsätt, upptäcka varje elevs behov, stödja eleven i dess fortsatta utveckling, följa kursplanen
H	Läraren måste själv förstå matematiken, pedagogiken och kombinationen av dem, ge stöd och beröm, förmedla en positiv inställning, ta reda på elevers förkunskaper, följa upp alla elever, vara kreativ, skapa ett tillåtande klimat	Läraren måste ha ämneskunskaper, stödja eleverna till förståelse, ge självförtroende, vara kreativ, lyhörd för elevers olika behov, medvetandegöra eleverna om skolans mål och användbarhet i vardagslivet, planera sin undervisning, göra medvetna val (vad, hur, varför, för vem)	Stödja eleverna i att utveckla förståelse och självförtroende, individanpassa, engagera och bygga upp intresse, kunskap om progression, reflektera över val (vad, hur, varför, för vem) och utfall, ha teoretiska, didaktiska, pedagogiska och utvecklingspsykologiska kunskaper
J	En stor utmaning, Läraren ska förstå varje barns sätt att tänka, medvetet välja undervisningsformer och uppmärksamma eleverna på att det finns olika sätt att tänka, förväntar sig att utbildningen ska ge tips och idéer på arbetsformer, material och uppgifter	Läraren ska få eleverna att förstå vad de ska använda matematiken till, hur den hänger ihop och kopplingen till vardagliga företeelser, läraren har ansvar för att eleven lär och utvecklar förståelse för mål och syften	Läraren ska kunna plocka upp och utveckla elevers frågor och tankar i gemensamma diskussioner, utmana elevers tänkande, arbeta med olika tankestrategier, stimulera alla elever så att matematiken upplevs intressant
O	Läraren ska tycka om barn, vara positiv och glad, hitta på roliga saker, fantasifull och flexibel, göra matematiken intressant för eleverna, anpassa undervisningen, lyssna på eleverna, engagerad och få eleverna att tycka att matematik är roligt	Läraren ska ha kunskap om hur man "bäst lär ut" matematiken, vara iderik, ha fantasi, ha en stor arsenal av material, vara positiv, tillåta elevers olikheter, stödja varje individ, vara medveten om vad eleverna egentligen kan och avslöja brister, kunna dokumentera elevers kunskapsutveckling och sätta in rätt hjälp, en positiv förebild	Läraren ska väcka elevernas förståelse för ämnets betydelse, kopplingen till vardagslivet, förklara och ständigt reflektera över sin egen undervisning, följa upp elevernas kunskapsutveckling, ge självförtroende, medvetandegöra eleverna om vad de kan och vad de behöver arbeta vidare med



Den förändring i synen på läraruppdraget som framkommer hos studenterna mellan de två första intervjutillfällena består också när de kommer ut i verksamheten. Hos J och O framkommer vid samtliga intervjuer en inkonsekvens då de dels talar om läraruppdraget i termer av att skapa miljöer för lärande men också om läraren som den som ”ska lära ut” matematiken.

## Framgångsrik matematikundervisning

De medverkandes muntliga beskrivningar av hur matematikundervisning ska bedrivas för att den ska stödja elevers meningsskapande av matematik förändras inte nämnvärt i förhållande till hur de uttryckte sig efter det att de avslutat matematikkurserna under utbildningen. I likhet med beskrivningarna av vad matematik är liksom de kunskaper och färdigheter eleverna förväntas utveckla, använder sig informanterna av kursplanens verb för att skildra matematikundervisning. (Se sidan 116, fotnot nr 49) Undervisningen ska utformas så att eleverna får ”dela med sig av strategier, utveckla förståelse, föra diskussioner, lösa problem, laborera, uppleva att det är lustfyllt, beskriva” etc. Två av lärarna ger emellanåt motstridiga utsagor, något som de också gjorde efter utbildningens kurser. Av och till beskriver de en syn på kunskap och lärande som tar sin utgångspunkt i att det är eleven som utvecklar mening av ett innehåll medan de i nästa förklaring utgår från att de som lärare ”aldrig kan lära dem allting vad de ska lära sig”. En av dem talar å ena sidan om vikten av en variation av arbetsformer för att eleverna ska förstå och bevara lusten till ämnet. Å andra sidan talar hon om att det enskilda tysta arbetet i läroboken är att föredra. Hos dessa lärare återfinns också en viss kritik mot att universitetet inte ”lärde ut alla de strategier som kan förekomma” i elevers tänkande om exempelvis multiplikation.

Resultatet visar också att lärarna, då de talar om matematik och matematikundervisning, fortfarande reducerar begreppet didaktik till att i stort sett enbart omfatta metodfrågan *hur*. Samma begränsning återfanns i den efter inriktningens avslutning genomförda intervjun. Trots att fyra av dem talar om att ”individanpassa” undervisningen och behovet av att hitta elevernas ”inlärningsstil” förekommer endast hos en av dem konkreta beskrivningar och reflektioner av kopplingen mellan exempelvis vad-frågan och för vem-frågan eller mellan hur-frågan och för vem-frågan.

En av studiens fem lärare arbetar i en åldersblandad grupp. Hon individanpassar undervisningen på så sätt att då eleverna arbetar med uppgifter i läroboken har de olika läroböcker beroende på i vilken årskurs de går. Det samma gäller för läxor då hon kopierar material i respektive läromedels lärarpärm (kopieringsunderlag). Hos en annan av lärarna lämnar två elever klassrummet och har all sin matematikundervisning förlagd till vad hon kallar liten grupp som undervisas av en speciallärare. Läraren säger sig vara

mycket nöjd med denna organisation. Som student uttryckte hon också sin önskan om att elever i behov av särskilt stöd skulle få den hjälp de behöver av en speciallärare.

Tabell 4. Lärarnas beskrivning av matematikundervisning

	Intervju 1	Intervju 2	Avslutande intervju
A	Meningsfull, skapa tilltro, anknyta till elevens vardag, prova och testa till förståelse, enskilt räknande, tid för reflektion	Matematiksamtal i helklass och grupp, diskutera, förklara reflektera, förstå, integrera, ge självkänsla, ”Learning by doing”, inom den proximala utvecklingszonen	Praktisk, vardagsanknuten, integrera, utnyttja närmiljö, flera representationsformer, ge förståelse, samarbeta, resonera
G	En stor uppgift jag (G) måste fundera mer på, varierande, upptäckande	Olika representationsformer, se samband, ge förståelse, använda, gå från det praktiska till det abstrakta, väcka lust och nyfikenhet, samtal, diskutera, individanpassad, utveckla tilltro	Från praktiska övningar genom flera representationsformer till det abstrakta, ge sammanhang, använda resurser i närmiljön, utgå från elevernas erfarenheter, konkretisera, visuell, alla utmanas på sin nivå, utveckla tilltro
H	Ge självförtroende, färdigheter, möta eleverna, prova	Från konkret till abstrakt, ge förståelse, inkludera alla, diskussion, tid för reflektion, färdighetsträning, självförtroende, utmaningar på individuell nivå för alla	Laborera, representationsformer, förståelse först sedan färdighetsträning, erfarenhets- och vardagsanknuten, engagera på individuell nivå efter förutsättning, samtal
J	Eleven ska lära sig ett innehåll, varierande, koppla till elevens erfarenheter, räkna i läroboken, eleven ska förstå vad den gjort och varför	Från det praktiska till det abstrakta, medvetandegöra eleverna om vad och hur begrepp och idéer kan användas, möta eleven där den är, arbeta i sin takt, lära innehållet, samtalet, experimentera	Ge förståelse, anpassad till varje elev, kopplas till deras erfarenheter, gå från konkret till abstrakt, användbar i elevens vardagsliv nu och framöver
O	Frigöras från boken, utnyttja närmiljön, varieras, arbeta enskilt i par och i grupp, väcka intresse, prata, ge förståelse, reflektion, färdighetsträning	Varieras, läroboken, enskilt, par- och grupparbete, utmana på individuell nivå, laborera och testa, samtal, koppla till erfarenhet och omvärld, ge självförtroende och tillfredsställelse, praktisk	Lustfylld, användbar, elevnära, utvecklande, utmanande för varje elev

Tabellen visar hur tidens officiella tankestil så som den kommer till uttryck i grundskolans läroplan respektive matematikämnets kursplan och den matematikdidaktiska litteraturen påverkar och förändrar studenternas muntliga beskrivningar. Förändringen i talet är bestående hos A G, H och J också ut i verksamheten. Förändringen är inte lika genomgående hos O. Det hon säger

i den avslutande intervjun domineras i högre grad än i intervju nummer två av den tankestil hon gav uttryck för i början av lärarutbildningen.

## Läromedel

Den utvalda gruppen lärare i delstudie två representerar samma spektrum i inställning till läromedel i matematik som framkom genom studentintervjuerna efter avslutad inriktning.

En av lärarna säger om läroboken att ”den kan väl vara skön att ha om man inte alltid hinner planera, eller ja, som en back up”. Hon framhåller att det finns mycket alternativt material att använda sig av som läromedel såväl inomhus som utomhus och att de innehållsliga delarna beskrivs i grundskolans kursplan liksom de lokala målbeskrivningar som finns på skolan. Denna inställning grundlades under utbildningen. ”Jag bestämde mig redan på utbildningen att inte använda mig av läroboken i matematik, utan ta till alternativa läromedel i stället”, något hon också i stort sett genomför.

Följer man lärarens uttalanden från första intervjun, andra intervjun till den avslutande intervjun och studerar de filmade lektionerna framstår den omvandling som leder till en förändrad syn på läromedel, läroboken och dess användning. Hon beskriver hur föreläsningar, workshops, gruppdiskussioner och didaktisk litteratur fått henne att reflektera över på vilket sätt alternativa uppgifter, olika representationsformer, arbetsformer m.m. skapar möjligheter och/eller hinder för elever till meningsskapande av det matematiska innehållet. Också VFU:n beskrivs av läraren som en bidragande orsak till hennes ställningstagande. Dels säger hon sig inte ha sett någon ”kreativ” undervisning, dels såg hon hur eleverna upplevde matematiken som tråkig. Dessutom upptäckte läraren under utbildningen hur hon själv gått igenom sin egen skoltid och utvecklat det hon beskriver som ett ”mekaniskt” förhållningssätt till matematikinnehållet utan att förstå. Tillsammans med de möjligheter läraren beskriver att hon finner i läro- och kursplanens formuleringar, bidrar allt detta till hennes omformulering av lärobokens betydelse och hur hon talar om att matematikundervisning ska designas. Detta genomför hon också i sin praktiska verksamhet.

Genom samtalen med lärarna framkommer hos två av dem en diskrepans mellan hur de talar om sin användning av läroboken och alternativa läromedel i förhållande till hur de använt dem i den konkreta undervisningen under tiden före mina besök. Däremot visar observationerna och videomaterialet att det råder samstämmighet mellan deras tal om och användandet av läromedel under mina besök. Dessa två lärare beskriver en flitigare användning av läroboken som orsakad av en känsla av trygghet som de menar att läroboken ger. Båda säger sig nu, genom mina besök, ha fått den ”knuff” de behövde. Att arbeta med alternativa läromedel som komplement till läroboken beskrivs av dem som betydligt mer stimulerande för dem själva och de

framhåller också att de upplever att eleverna förstår innehållet bättre och tycker att matematikundervisningen varit mer meningsfull och ”roligare” under dessa månader. Båda säger sig vara övertygade om att de nu kommer att fortsätta på den inslagna vägen.

En av lärarna beskriver det hon benämner som panik när hon som nytexaminerad skulle hitta alternativ till läroboken. Nu, efter drygt ett år ute i skolverksamheten, säger hon istället att hon är överraskad över hur mycket det finns och hur förhållandevis lätt det är att finna alternativa läromedel i just matematik. ”När jag gick ut trodde jag att jag skulle stödja mig mer på matteboken, mer än vad jag faktiskt gör”. Läroboken behövs för att färdighetsträna efter det att eleverna förstått när och hur den matematiska idén kan användas. Den kan också vara ett alternativ för de elever som har behov av att ”skriva och se de matematiska symbolerna framför sig” för att utveckla förståelse. Läroplanen, kursplaner och lokala arbetsplaner ger det stöd hon som lärare behöver för att finna lämpligt innehåll och känna trygghet i att eleverna får möta ett matematiskt relevant innehåll. Kursplanens verbformuleringar ger också riktlinjer för val av arbetssätt och arbetsformer.

För en av lärarna utgör användandet av ett så kallat lärobokspaket grunden till hela hennes matematikundervisning. Hon framhåller att orsaken till detta framförallt är tryggheten i att veta ”att jag gör det som jag ska göra, enligt Lpo och kursplaner, att jag följer det”. Hon beskriver att hon ”tycker om materialet”, det är ”enkelt, har tydliga instruktioner och fångar eleverna”. Ibland gör hon små tillägg, vid exempelvis genomgångar, av något hon vet att just hennes elever har erfarenhet av. Sådana tillägg säger hon också att hon ibland gör som en extra uppgift ”på baksidan” av de kopieringsunderlag eleverna får som hemläxa. Under samtliga intervjuer framkommer en tveksamhet. Dels talar läraren om behovet och vikten av variation av arbetssätt och arbetsformer dels om det ovan beskrivna läroboksberoendet. Under mina besök genomför läraren nästan uteslutande undervisning som tar sin utgångspunkt i läroboken.

Tabell 5. Lärarnas beskrivning av begreppet läromedel

	Intervju 1	Intervju 2	Avslutande intervju
A	Läroboken är ett komplement men får inte styra, läromedel finns i vardagen, naturen m.m.	Läroboken kan vara en läxbok och stöd för läraren att de olika delarna "kommer med", skönlitterära böcker, dagstidningar, omgivningen	Bara fantasin sätter gränser, närmiljön, geobräddor, vågar, vikter, naturen m.m. läroboken kan vara bra när man inte hinner planera
G	Läroboken, andra hjälpmedel som plastpengar, pärlor, tändstickor, miniräknare, "lille professorn"	Lärobok, vardagsnära och praktiska övningar, (t.ex., mäta, väga), berättelser och böcker, dagstidningar, finns "överallt" men kräver medvetenhet hos läraren	Utomhusmiljö, spel, klockor, internet, bilduppgifter, allt egentligen, läroplanen, kursplanen, lokala målbeskrivningar, läroboken ett komplement för färdighetsträning
H	Läroboken, pengar, tärningar	Läroboken, miniräknare, närmiljön, praktiska uppgifter, andra saker runt omkring	Läroboken men den måste kompletteras, måttband, kastanjer, pengar, olika spel, cursinairstavar, kaplastavar, inget material får användas utan att läraren vet syftet med det, allt material är inte lämpligt för att åskådliggöra allt matematikinnehåll
J	Läroboken, klockor, måttband, decilitermått	Läroboken, pussel, naturen, pinnar, kulor, verkliga händelser (som att tapetsera, handla etc.)	Läroboken, konkreta uppgifter i närmiljön, praktiska experiment
O	Läroboken, kottar, stenar, pinnar, tändstickor, frukter, stencilor	Läromedel, lärarhandledning, konkret material och situationer i utomhusmiljö och med anknytning till elevernas erfarenhetsvärld, kopieringsunderlag, kottar, pinnar, vågar	Läromedel, lärarhandledning, konkret material och situationer i utomhusmiljö och med anknytning till elevernas erfarenhetsvärld, kopieringsunderlag, kottar, pinnar, vågar

Återigen framgår hur lärarutbildningens kurser påverkar studenternas muntliga sätt att uttrycka sig. För A sker förändringen under utbildningens kurser, den är stabil ut i verksamheten och omsätts också i konkret undervisning. För G sker en förändring under utbildningen som i den konkreta undervisningen ytterligare omformas till en än mer reflekterad muntlig formulering som också tar sig uttryck i hennes undervisning. Detsamma kan sägas gälla för H men hennes förändring är inte fullt ut lika genomreflekterad och heller inte lika välformulerad i hennes tal. Den förändring som framkommer hos J är stabil. För O sker en förändring i talet mellan de två först intervjuerna. Denna förändring består i den avslutande intervjun men återspeglas inte i hennes undervisning. O är också den enda av de medverkande som tydligt uttalar lärobokens och lärarhandledningens fördelar.

## Avslutande reflektioner

Av de samlade resultaten framgår att lärarna, drygt ett år efter avslutad utbildning, beskriver att de upplever sig som väl rustade för uppdraget att undervisa i matematik i förskoleklassen och grundskolans tidiga år. Utbildningen har i den praktiska verksamheten visat sig vara en grund som fyra av de fem lärarna beskriver som stabilare och tryggare än de beskrev den direkt efter det att de genomfört inriktningens kurser. De säger att de under utbildningen utvecklade kunskaper och färdigheter som medförde att de visat sig vara bättre rustade för den kommande yrkesrollen än de då upplevde att de var. För den femte läraren utgjorde den bristande tilltron till de egna ämneskunskaperna en källa till osäkerhet inför, men också nu i, yrkesrollen. Hon beskriver sin besvikelse över att utbildningen, som hon säger, inte i större utsträckning ”lärde ut alla de olika sätt elever kan tänka på”. Denna misräkning finns representerad både i intervjun efter avslutad inriktning och i den intervju som genomförts som avslutning på den andra delstudien. I övriga delar av läraruppdraget beskriver hon sig som väl rustad på liknande sätt som de övriga informanterna.

Fyra av de fem lärarna behåller det språkbruk de utvecklat under utbildningen också i sin yrkesverksamhet medan den femte läraren övergår till ett vardagligare språk, i mindre utsträckning präglad av styrdokumentens syftes- och målformuleringar samt korrekt matematikterminologi. Detta gäller för lärarnas muntliga språk i alla sammanhang, det vill säga både under intervjuerna och i undervisningssammanhang. Noteras kan att endast en av lärarna är i stort sett helt konsekvent då de övriga emellanåt, framför allt i samtal med enskilda elever, använder sig av ett mer vardagligt och inte alltid matematiskt stringent språk. Av resultatet framgår således den institutionella tankestilens påverkan men också traditionens makt speciellt i de fall institutionens olika tankekollektiv inte samverkar.

Resultatet visar också att det för fyra av lärarna finns en tydlig koppling mellan den matematikundervisning de sade att de ville genomföra (efter avslutad inriktning), den matematikundervisning de nu säger att de genomför och den matematikundervisning de realiserar i sin dagliga verksamhet. Den femte läraren beskriver efter avslutad inriktning en i betydligt större grad variationsrik matematikundervisning som den hon vill genomföra än den hon nu talar om och genomför. Det är således från student under utbildningen till lärare i yrkesverksamhet som förändringen sker. Den undervisning hon nu genomför är mer samstämmig med den hon nu beskriver. Trots detta beskriver hon matematik och matematikundervisning som mer kreativ och praktisk än den hon genomför.

## Kapitel 8. DISKUSSION

Inom ramen för detta kapitel diskuteras först valda metoder och analysverktyg. Därefter följer en diskussion utifrån resultaten från delstudie ett<sup>51</sup>. Resultatdiskussion för delstudie två kommer därefter och avslutningsvis diskuteras så studiens övergripande resultat.

### Metoddiskussion

I valet av teoretisk utgångspunkt påverkas forskaren av tankestilar och de tankekollektiv hon befinner sig inom. Detta gäller också för val av undersökningsmetoder och analysredskap. Genom dessa val riktas vad som är möjligt att uppmärksamma. Valen styr också vad som kommer att utgöra fokus genom studien varför andra val, med andra begreppsapparater kan leda till andra resultat. Genom att vara medveten om och uppmärksam på de tankekollektiv jag själv tillhör, har jag vinnlagt mig om att följa Flecks råd och särskilt uppmärksamma det som i datamaterialet framstått för mig som självklart, motsägelsefullt, tvångsmässigt och som enskildheter.

Det har varit av stort värde att vidga datainsamlingsmetoderna i delstudie två till att förutom intervjuer också omfatta observationer, anteckningar och informella samtal. Vid ett par tillfällen har det blivit uppenbart att lärarna uttrycker en ståndpunkt under intervjun medan de i informella samtal uttrycker något helt annat. Det har också varit av vikt att kunna jämföra det lärarna muntligt uttrycker med deras konkreta matematikundervisning. Genom kombinationen av metoder har en eventuell diskrepans mellan tal och handling kunnat analyseras. För att återknyta till Molloy (2002) finns det en risk att studenter och lärare muntligt använder sig av de uttryckssätt de förväntar sig att intervjuaren vill höra eller som kan uppfattas som ”politiskt korrekta” i en given situation. I detta sammanhang är mitt beslut att inte genomföra studien med ”egna” studenter också av betydelse. Ett direkt beroendeförhållande, exempelvis om jag fungerat som examinator i de kurser studenterna genomgått, har på så sätt undvikits. Trots detta är jag medveten

---

<sup>51</sup> Texten i denna del är så när som på små justeringar identisk med diskussionskapitlet i min licentiatuppsats.

om att inte bara det faktum att studenterna kan uppleva sig som utvalda utan att de också får tillfälle att under utbildningen intervjuas och därmed ge uttryck för hur de i ord vill formulera och beskriva sina tankar om matematik och matematikundervisning kan påverka hur de förhåller sig till lärarutbildningens olika inslag. Jag menar dock att sammankopplingen av olika metoder för datainsamling och de analysverktyg jag valt att använda, har hjälpt mig avslöja såväl inkonsekvent tal som tal utan genomslag i handling hos informanterna. Studiens longitudinella design ökar också förutsättningarna för att de analyser jag gjort avseende vilka avtryck lärarutbildningens tankestilar får i den undervisning de nyutexaminerade lärarna genomför är trovärdiga.

Möjligheten att filma stora delar av undervisningen har lett till en rad fördelar i samband med analys- och tolkningsarbetet. Det filmade materialet har kunnat studeras vid upprepade tillfällen och med fokus på olika företeelser och begrepp. Detta har i sin tur medfört att det jag spontant uppmärksammat, har kunnat kompletteras med sådant som vid en mer riktad fokusering har framträtt. Detta har varit en fördel då det kan finnas en fara i att det spontant uppmärksammade utgörs av det forskaren förväntar sig att finna och inte det som de agerande egentligen säger eller gör. Kamerans fasta position har inneburit vissa begränsningar. I några skeenden hade det varit en fördel att också kunna följa lärarens handlande mer i detalj. Vid sådana tillfällen som när läraren pekar i en enskild elevs arbetsmaterial har det emellanåt varit omöjligt att i bild följa lärarens handrörelser. Detta hade kunnat åtgärdas genom att komplettera med en bärbar kamera som hela tiden följt läraren. En sådan kamera hade dock kunnat upplevas som betydligt mer påträngande av informanterna speciellt mot bakgrund av att de är nyutexaminerade som lärare. I dessa situationer har jag istället fått lita till de ljudupptagningar och observationer jag gjort.

Sammanfattningsvis kan jag konstatera att de valda metoderna varit väl lämpade för de analysmetoder jag senare använt. I inget fall har jag samlat empiriskt material som jag inte använt eller upplevt att insamlade data varit överflödiga.

## DISKUSSION, DELSTUDIE ETT

Delstudiens huvudsyfte är att studera hur blivande lärare, med inriktning mot matematikundervisning i förskoleklassen och grundskolans tidiga år, förändrar sitt tal om matematik och matematikundervisning under den del av utbildningen som utgörs av inriktningen mot matematik. Som en bakgrund har de medverkandes minnesbilder av den undervisning de själva erfarit under sin egen skoltid och de argument för val av inriktning och yrke som studenterna anger belysts. Centrala frågeområden vid intervjuerna har varit minnen



från matematikundervisning under den egna skoltiden, vad begreppet matematik står för, vad som kännetecknar matematikundervisning som befrämjar elevers lärande i matematik, rollen som lärare i matematik samt den verksamhetsförlagda delen av utbildningen. Den teoretiska referensramen för denna delstudie utgörs av Mary Douglas kulturellt-kognitiva perspektiv på institutionsteorin där gemensamma begrepps-, kategoriserings- och klassifikationssystem utgör grunden för institutionen. Ludwik Flecks begrepp tankekollektiv och tankestil som bärare av dessa centrala begrepp utgör de analysverktyg jag använt mig av. Centrala begrepp är *institution*, *begrepp*, *kategorisering*, *klassifikationssystem*, *tankestil*, *tankekollektiv*, "pedagogical content knowledge" och *styrdokument*. Tankestilen som bärare av samhällets och institutionens kognitioner utgör den länk till individen av de kunskaper hon behöver behärska, i det här fallet det som utgörs av Ball et al. fyra domäner och Niss kompetenser. Metodologiskt har jag arbetat med intervjun som verktyg för datainsamlingen. Det empiriska materialet består av 32 intervjuer samt nationella styrdokument i form av de delar av högskoleförordningen och examensordningen som gäller för lärarutbildningen samt grundskolans läroplan och kursplanen i matematik. De dokument som analyserats är de som var gällande vid undersökningens genomförande. Dessa texter har studerats i syfte att synliggöra den officiella tankestil som råder inom respektive institution.

## Från intuitionellt tänkande till tankestil

Mina intervjuer visar att studenterna kommer in i lärarutbildningen med ett intuitionellt tänkande, det vill säga ett tänkande som bygger på erfarenheter de har med sig från den egna grundskole- och gymnasietiden. Förståelsen av vad matematik är har således sin grund i deras kulturella och sociala upplevelser så som de gestaltats inte bara i utbildningsmiljön utan också i mer informella sammanhang. Detta tänkande är således förankrat i olika institutionella erfarenheter som studenterna bär med sig. Däremot är det inte medvetet grundat i en förståelse av kunskapssyn, människosyn, ämnes- respektive ämnesdidaktisk kunskap. Under lärarutbildningen förväntas de övergå från denna intuitionella förståelse, där matematiken utgör ett ämne bland andra, till en tankestil som förstås i en kontext beroende på vilket sätt de förstår matematik på. Detta innebär att de kommer att hantera yrkesrollen beroende på om och hur de utvecklar de kunskaper som enligt Ball et al. (2005) och Niss (2004) krävs för att en lärare ska kunna utforma en kvalitativt god matematikundervisning<sup>52</sup>. Avgörande blir då också på vilken av de

---

<sup>52</sup> Den gemensamma kunskapskärnan får här representeras av de fyra domänerna *common content knowledge*, *specialized content knowledge*, *knowledge of students and content* och *knowledge of teaching and content*. Dessa beskrivs mer utförligt på sidan 26.

nivåer som Thomson (1992) beskriver den blivande lärarens uppfattning av matematik ligger samt om denna nivå bevaras eller utvecklas under utbildningstiden<sup>53</sup>. Frågan är i vilken utsträckning lärarutbildningen med dess olika delar förmår studenterna att övergå till en medveten tankestil. Frågan är således hur studenterna går in i tankestilen och bygger tankekollektiv för att bli mer eller mindre framgångsrika i sin lärargärning.

Användandet av begreppet tankestil i analysarbetet har varit till hjälp för att se dominerande men också kvardröjande delar av tidigare sätt att tänka hos studenterna. Av det empiriska materialet framgår att tankestilen utvecklas och förändras under utbildningen. Exempel på detta är hur studenterna under första intervjun talar om lärarens uppgift som att *lära ut matematiken* medan de i talet om lärarrollen vid intervju nummer två beskriver uppdraget i termer av att anpassa undervisningens alla delar för varje elev så att dessa utvecklar sitt matematiska tänkande och kunnande. Trots detta framhåller några av de medverkande sin besvikelse över att de under inriktningen "inte fått lära sig det bästa sättet att lära ut" exempelvis bråk.

I min studie poängterar de medverkande framförallt hur det de uppfattar som rådande tankestil präglar den till universitetet förlagda delen av utbildningen medan det hos företrädarna för de till grundskolans verksamhet förlagda utbildningsdelarna återfinns dominerande inslag av tidigare tankestilar. Skillnaderna beskrivs av vissa studenter som så väsentliga att det kan uppfattas som att det inom institutionen finns av två parallella tankestilar. För att utveckla en stark tankestil hos de blivande matematiklärarna krävs att dessa möter stabila tankekollektiv, det vill säga utbildningens olika delar med dess olika företrädare bör ge uttryck för en gemensam tankestil. Eftersom så inte är fallet blir frågan om i hur stor utsträckning den officiella tankestilen kommer att dominera studenternas tal om matematik och matematikundervisning beroende av hur starkt systemet av gemensamma begrepp, kategoriseringar och klassifikationssystem är förankrade i deras tänkande. Av betydelse kan också vara hur nära studenterna upplever att de olika tankekollektivens företrädare tillhör tankekollektivets esoteriska krets, det vill säga den krets där den egentliga tankebildningen sker. Enligt Fleck (1935/1997, s. 105) måste merparten av tankekollektivets medlemmar ha förtroende för de initierade medlemmarna då det är dessa som genom diskussioner och överenskommelser utvecklar tankestilen. I en studie som denna är det möjligt att de medverkande i sitt tal ger uttryck för det de upplever som en politiskt korrekt tankestil utan att de för den skull i sitt kommande arbete låter denna tankestil komma till uttryck. Det har därför varit av vikt att inom ramen för

---

<sup>53</sup> På den lägsta nivån handlar det om att matematisk kunskap innebär mekaniska och proceduriella färdigheter och tillämpning av aritmetiska färdigheter i vardagliga situationer. På nivå två beskrivs matematik som en samling regler som styr allt matematiskt arbete liksom att kunna förstå och bedöma de begrepp och principer som ligger till grund för reglerna. Den tredje nivån utgörs av en förståelse av matematik som ett komplext system av flera sinsemellan relaterade begrepp, procedurer och representationer. Se sidan 20.

delstudie två genomföra en studie av lärarnas konkreta matematikundervisning.

## Att bli ”anställningsbar”

Resultatet visar att för majoriteten av studenterna har inte det egna intresset för matematik eller matematikundervisning varit avgörande vid valet av inriktning. Inte heller det som flertalet studenter uttrycker som otrygghet eller osäkerhet i de egna ämneskunskaperna avgör. Exempel på argument för att detta är av underordnad betydelse framförs, ”det är ju liksom ändå för de yngre barnen så det ska jag väl kunna klara”. Det är istället andra faktorer, och då i första hand möjligheten att få en anställning som lärare efter avslutad utbildning som avgör. Rektorer prioriterar enligt de intervjuade en lärare som i sin utbildning inriktat sig mot svenska och matematik när det gäller undervisning för barn i grundskolans tidiga år.

Av propositionen (Prop. 1999/2000:135) framgår de intentioner som kom att utgöra beslutsgrund för högskoleförordningens och examensordningens styrande text om lärarutbildningen. En av de delar som ska ingå i lärarutbildningen är ett utbildningsområde med inriktningar mot ämne eller ämnesområde som den blivande läraren avser att arbeta med och som knyter an till exempelvis åldern på de elevkategorier lärarstudenten inriktar sin utbildning mot (SFS 1993:100). Redan med den förändring av lärarutbildningen som trädde i kraft 1988 visades från statsmaktens sida en viljeinriktning att styra lärararbetet mot arbete i lärarlag. Intentionen var att en lärare med ämneskombinationen svenska/SO-ämnena skulle arbeta tillsammans med en lärare men matematik/NO-ämnena i sin utbildning. På så sätt skulle eleverna få möta lärare med gedigna kunskaper i såväl ämnena som ämnenas didaktik redan i grundskolans tidiga år. Det visade sig ganska snart att rektorer och redan verksamma lärare var föga intresserade av att förändra det klasslärararbete som länge varit en tradition på tidigare låg- och mellanstadiet. Den utlovade kompetensutbildningen, där lärarna skulle få välja en inriktning mot svenska/SO eller matematik/NO för att få motsvarande kompetens som de nyutexaminerade lärarna, avbröts innan den hunnit slutföras och för många lärare kom den aldrig ens igång (Emanuelsson, G. 2001).

Från att ha varit statligt anställd övergick ansvaret och huvudmannskapet för lärarna 1991 till kommunerna (Prop. 1989/90:41). Rektor blev då ensam ansvarig för rekryteringen av nya lärare. Den brist på lärare med utbildning mot matematik och NO-ämnena som rådde kan i likhet med ambitionen att hellre anställa en behörig lärare än en obehörig, ha bidragit till den situation som uppstod, nämligen att flera lärare tvingades undervisa i ämnena de inte var utbildade för. Noteras kan dock att statens ambition att stärka lärarutbildningens roll i utbildningssystemet så som den kom till uttryck genom

2001 års styrning, inte heller mötts med någon uttalad entusiasm från vare sig rektorer eller redan verksamma lärare.

Ett dilemma för grundskolan ligger i problematiken med det delade ansvaret mellan stat och kommun. Staten styr bland annat genom att ange mål för verksamheten medan det är kommunerna som bär det ekonomiska ansvaret. Mot denna bakgrund ter sig såväl val av inriktning som de argument som framförs rimliga ur den enskilde studentens perspektiv. Från första januari 2006 har också kriterierna för lärarexamen med inriktning mot grundskolans tidiga år fått ett tillägg avseende just grundläggande läs- och skrivinläring samt matematisk begreppsbyggnad:

För att få lärarexamen med inriktning mot undervisning i förskola, förskoleklass och grundskolans tidigare år skall studenten ha fördjupad kunskap i läs- och skrivinläring och i grundläggande matematikinläring. (SFS 1993:100, bilaga 2 uppdaterad t.o.m. SFS 2005:1037)

Problematiken är dock fortfarande allvarlig om den ses ur ett samhälls- och elevperspektiv. Mot bakgrund av ett flertal Skolverksrapporter (se t.ex. Skolverket 2003b, Skolverket 2004, Skolverket 2005a, Skolverket 2005b, Skolverket 2008, Skolverket 2009) torde inte grundskolans oförmåga till måluppfyllelse när det gäller just skolämnet matematik behöva någon närmare genomgång. Frågan är om min studie visar att de lärare som möter eleverna då dessa gör sina grundläggande möten med matematiken i skolans värld har de samlade kunskaper som krävs trots att de valt en inriktning mot matematik. Det enskilda lärosätet har i dag stor frihet att utforma lärarutbildningen. Detta betyder att det kan vara stora skillnader mellan landets lärarutbildningar när det gäller hur många poäng av en inriktning som utgörs av matematik, matematikämnets didaktik, om delarna läses integrerat i inriktningens samtliga kurser eller uppdelat, ibland med olika institutioner som ansvariga osv. I samband med att lärarutbildningen förändrades 2001 valde några av landets lärosäten att kombinera språkinläring med grundläggande matematik i inriktningar avsedda för undervisning i grundskolans tidiga år. De studenter som deltagit i min undersökning har studerat en sådan inriktning.

## Betydelsen av studenternas minnesbilder från den egna skoltiden för deras kommande yrkesutövning

Den långa erfarenhet av matematik och matematikundervisning de medverkande har med sig då de påbörjar sin inriktning kan utgöra såväl ett hinder som en möjlighet då de nu skall möta och förstå matematiken från andra

aspekter än tidigare. Det handlar inte längre enbart om att korrekt kunna utföra en beräkning utan det kunnande som de nu förväntas utveckla är förutom *common content knowledge*, av karaktären *specialized content knowledge* och dessutom tillkommer *knowledge of students and content*, och *knowledge of teaching and content* (se s. 26-27). Av resultatet framgår att majoriteten av de medverkande startar inriktningen med en mer eller mindre negativ erfarenhet och därmed också en negativ attityd till ämnet som sådant. Flertalet av dessa studenter uppger sig också ha dåligt självförtroende när det gäller den egna förmågan att förstå och kunna hantera matematiska problem. Endast två av de sexton studenterna har en alltigenom positiv bild av matematik och matematikundervisning från den egna skoltiden. Syftet med studien var inte att ta reda på hur detta påverkar den kommande yrkesrollen men de erfarenheter vi bär med oss påverkar våra möjligheter att möta nya utmaningar. De hindrar eller hjälper oss då vi utvecklar och omvandlar de perspektiv varmed vi ser på omvärlden. En negativ minnesbild och bristande självförtroende behöver inte utgöra ett hinder utan kan vara en inspiration att förändra och utveckla matematikundervisningen så att, som en student säger ”jag ska ändra deras inställning mot hur det var för mig”. Denna ambition behöver dock inte betyda att den blivande läraren tillägnar sig de kunskaper och färdigheter som behövs under inriktningens gång för att kunna genomföra en sådan undervisning. En positiv minnesbild av undervisning från den egna skoltiden kan också utgöra ett hinder för utvecklandet av lärarrollen och en undervisning som harmonierar med gällande tankestils kunskapsyn. Resultatet visar att flera av de medverkande använder argument som ”för det tyckte jag var roligt” när de beskriver hur matematikundervisning som utvecklar elevers kunnande i matematik ska bedrivas. Jag återkommer till detta under rubriken *Två tankestilar*.

## Ämneskunskaper

En av de examinationer som förekommit inom inriktningen är, som tidigare nämnts, en tentamen omfattande grundskolans matematikkurs. Fler än hälften av de medverkande nämner under intervjun att de inte fått godkänt resultat på denna tentamen vid det första tentamenstillfället. De flesta av dessa studenter ifrågasätter relevansen för den kommande yrkesrollen med en examination på ämneskunskaper och menar att de genom de förkunskapskrav som finns för inriktningen visat att de behärskar de kunskaper i matematik som ämne som de behöver för att kunna undervisa i förskoleklassen och grundskolans tidiga år. Dessa studenter är också de som i störst utsträckning efterlyser mer didaktik i utbildningen och då framförallt föreläsningar och litteratur som belyser den didaktiska hur-frågan samt ”tips och idéer”. För att som lärare i likhet med examensordningens (SFS 1993:100, bilaga 2) skriv-

ning, kunna omsätta goda och relevanta ämneskunskaper så att alla elever lär och utvecklas krävs såväl ämnesteoretiska som ämnesdidaktiska kunskaper. Forskningen inom det matematikdidaktiska området är här samstämmig. För att läraren ska kunna anpassa det matematiska innehållet, arbetssätt, arbetsformer, utvärderingsformer med mera så att alla elever lär och utvecklar sitt kunnande i matematik krävs att hon har goda och relevanta kunskaper i ämnet. (Se t. ex. Ball et al. (2005), Niss (2004), Ma (1999) m. fl. som refereras tidigare i detta arbete.)

Vid ett symposium i Malmö 2003 fokuserades frågan om vilka kompetenser en lärare i matematik behöver. Barbara Jaworski poängterade i sin presentation (I Strässer, Brandell, Grevholm & Helenius, 2004) den metakognitiva analysens betydelse för utvecklingen av rollen som lärare i matematik. Den empiri hon refererar till handlar om redan verksamma lärare men Jaworski menar att de aspekter hon framför är överförbara på lärarstudenter. För det första menar Jaworski att när man som lärare eller blivande lärare själv utsätts för didaktiska situationer inom det egna matematiklärandet och uppmanas att analysera det egna lärandet i dessa situationer kan det leda till värdefulla erfarenheter för den kommande yrkesrollen. En sådan reflektion kan utveckla en grund så att de blivande lärarna på ett medvetet sätt kan analysera sina kommande elevers lärande i matematik. För det andra, genom att reflektera över hur de själva undervisar kan de bygga upp sina egna perspektiv på vad som är god matematikundervisning. Det finns således goda argument i de för lärarutbildningen styrande dokumenten men framförallt inom det matematikdidaktiska forskningsområdet som talar för ämneskunskapernas plats i lärarutbildningen. En viktig uppgift för dem som medverkar i lärarutbildningen är att synliggöra betydelsen av och få de blivande lärarna att på ett positivt sätt närma sig de för inriktningen relevanta ämneskunskaperna.

Som mål för lärarutbildningen anges i examensordningen också att:

För att få lärarexamen skall studenten ha de kunskaper och de färdigheter som behövs för att förverkliga förskolans, skolans och vuxenutbildningens mål samt för att medverka i utvecklingen av respektive verksamhet enligt gällande föreskrifter och riktlinjer. (SFS 1993 :100, bilaga 2)

I kursplanen för matematik anges de mål som skolan i sin undervisning skall sträva efter när det gäller att utveckla elevernas kunskaper. Mål att sträva mot ska utgöra riktlinje för matematikundervisningen under elevens hela tid i förskoleklassen och grundskolan. Den beskrivning av vad undervisningen i matematik ska sträva mot medför att jag som lärare måste våga/kunna bjuda in mina elever till en diskussion där de får föra och använda logiska resonemang, dra slutsatser och generalisera, jämföra, värdera och argumentera för sitt tänkande (Skolverket, 2000, s. 26–27). Om läraren saknar eller känner sig osäker på de ämnesteoretiska kunskaper som krävs för att kunna följa,

förstå och stödja eleverna i deras vidare utveckling inom de matematiska områden som kommer fram i en sådan diskussion är sannolikheten stor att matematiksamtalen uteblir. Resultatet visar att det som läraren då istället känner tryggare är att lita till läroboken och de uppgifter som finns där möjligheten för läraren att förverkliga styrdokumentens syn på kunskap och lärande i verksamheten begränsas därmed. Det är också fullt möjligt att uppgifter i en lärobok som bygger på en kunskapssyn förändras genom hur de används och kommer till uttryck så att ett helt annat kunskapande blir möjligt för eleven.

Et mer konstruktivistisk og sosiokulturelt syn på læring vil vektlegge en fremstilling med utgangspunkt i problemstillinger og tilrettelegge prosesser som kan utløse spørsmål og samarbeid. (Selander & Skjelbred, 2004, s. 38–39)

Risken är uppenbar, det tysta, enskilda räknandet får fortsätta att dominera matematiklektionerna i den svenska grundskolan, allt i enlighet med vad den Nationella kvalitetsgranskningen 2001–2002, *Lusten att lära – med fokus på matematik* kom fram till (Skolverket 2003a). Det vill säga, traditionen förs vidare.

## Traditionen – det negativa arvet

Begreppet *traditionell* återkommer i olika former ofta i intervjumaterialet. Dels används det då de medverkande talar om den matematikundervisning de minns från sin egen grundskoletid, dels om den undervisning de säger att de sett under största delen av sin VFU. Begreppet förekommer också då de beskriver hur de vill utforma sin kommande matematikundervisning eller hur matematikundervisning bör designas för att följa skolans styrdokument. Begreppet har genomgående en negativ konnotation hos studenterna. Undervisning som stödjer och utvecklar elevens matematiska förmåga beskrivs som ”inte traditionell” eller ”motsatsen till traditionell undervisning”. I exempelvis matematikdelegationens betänkande, *Att lyfta matematiken – intresse, lärande, kompetens* (SOU 2004:97) används begreppet på ett flertal ställen, också här för att markera och beskriva något som negativt:

Rapporten visar att undervisningen ofta är traditionell med stark styrning av läromedel och små variationer i arbetssätt. Det finns ett stort behov av att ifrågasätta och utmana dessa traditioner, utveckla undervisningens innehåll och inspirera till förändring av attityder och ökat intresse för matematikämnet. (s. 12)

Även i nationella kvalitetsgranskningen 2001–2002, *Lusten att lära – med fokus på matematik* (Skolverket 2003a) används begreppet på exempelvis följande sätt, ”Traditionellt grundade övertygelser kring matematikundervisningens innehåll och former bör löpande ifrågasättas” (s. 57). ”Med ”traditionella” avses här uppgifter, ofta av rutinkaraktär, av samma slag som i de läroböcker som används” (s. 33). Men också:

Positiva lärandemiljöer kännetecknas sammanfattningsvis av både känsla och tanke, fantasi, upptäckarglädje, engagemang och aktivt deltagande av lärare och elever – och kollektiva ”flygturer”. Detta har vi mött både i en mycket processinriktad och flexibel undervisningsmiljö med starkt engagerade lärare – och i en miljö som i dess yttre former bär ”traditionella” kännetecken. (s. 24)

Fleck använder begreppet bland annat för att beskriva hur tankestilen begränsar vår förmåga att upptäcka, observera och handla: ”... tradition, utbildning och anpassning åstadkommer en beredskap för ett stilriktigt, dvs. riktat och avgränsat förnimmande och handlande” (Fleck, 1935/1997, s. 87). En tankestil som präglas av ett perspektiv på att lärandet är begränsat till individen, där det som ska läras förmedlas från den som vet till den som ännu inte vet, medför en förmåga och vilja att uppmärksamma till exempel problemlösning i grupp med efterföljande matematikamtal som ”bortkastad tid” och utan betydelse för elevers utveckling av matematisk förståelse.

Begreppet *tradition* eller *traditionell* används således för att beteckna historien, det sociala och kulturella arvet som överlämnats som något negativt i såväl statliga utredningar som hos de medverkande i min studie. En matematikundervisning som betecknas som traditionell beskrivs som långt ifrån anpassad till rådande styrdokument med den syn på kunskap och lärande som dessa representerar och därmed en undervisning som egentligen inte längre är gångbar.

I andra sammanhang, som exempelvis för att beteckna julfirande, ses oftast traditionen som ett positivt socialt arv. Det handlar då inte bara om vikten av att bevara ett traditionellt firande utan också om vidareföring till kommande generation. Så uttrycks också exempelvis i Lpo 94 att ”Utbildning och fostran är i djupare mening en fråga om att överföra och utveckla ett kulturarv – värden, traditioner, språk, kunskaper – från en generation till nästa” (s. 5).

För de kollektiva tankelinjer som ligger till grund för utformandet av dagens lärarutbildning är traditionen av stor betydelse. Den svenska skolan är ett uttryck för en institutionell tradition att inte bara fostra utan också utbilda alla. Skolan som institution vilar på en starkt rotad tradition som för de flesta av oss uppfattas som positiv. Detta gäller däremot inte själva undervisningen och dess innehåll och gestaltning. Undervisningens svar på de didaktiska



frågeställningarna, vad, hur, varför och för vem, får inte vara traditionella utan att då uppfattas som negativa.

## Etikettering och dess konsekvenser

Resultatet av min studie riktar också uppmärksamheten på det som av Mary Douglas betecknas som "labeling" och dess konsekvenser. Av det empiriska materialet framgår att flera av studenterna under skoltiden, men också senare i livet, inte ansett sig vara vad någon student benämner "mattemänniska". Utsagor och förhållningssätt från lärare, i vissa fall föräldrar, anges vara orsak till att man tappat tilltro till den egna förmågan att förstå och lösa matematiska problem. Framförallt lärare, men också föräldrar får ses som personer med auktoritet i samhället. Skolan som institution med dess rutiner, normer och organisation har bidragit till att förstärka upplevelsen av otillräcklighet. Exempel på former för undervisning som upplevts på detta sätt är bland annat uppdelning i allmän och särskild kurs i matematik som fanns i läroplanerna för grundskolan 1962 och 1969<sup>54</sup>. Att "behöva byta ner sig till allmän kurs" anges som utpekande. Yngre studenter beskriver också nivågruppering<sup>55</sup> i matematik som en orsak till att man upplevt sig själv som okunnig och obildbar inom matematikens område. Nivågruppering kan emellertid också, vilket framgår av det empiriska materialet, ge självförtroende. Placerar man i den "bästa" gruppen beror det på att läraren bedömer att man är duktig och snabbt kan ta till sig nya kunskaper i matematik. Lyckade provresultat liksom förmågan att "ligga långt fram i matteboken" uppges ge den tillit till den egna förmågan som beskrivs utgöra grunden för att man som elev får en positiv feedback av nivågrupperingen.

Denna klassificering blir till en självuppfyllande profetia för individerna och utgör således den självbild som de bär med sig in i lärarutbildningen. I samtliga fall där studenten uppger sig ha fått en negativ stämpel under skoltiden utgör matematiken en del som ingick i inriktningen, vilket kan exemplifieras med citatet "den fick jag liksom med på köpet". Under inriktningen krävs då att dessa studenter, förutom de mål som anges i högskoleförordningen och examensordningen, förändrar sin självbild när det gäller förhållandet till matematik och utvecklar en tilltro till de egna matematik-

---

<sup>54</sup> När grundskolan infördes läsåret 1962/63 kom matematikundervisningen i skolor 7 till 9 att delas upp i allmän kurs och särskild kurs. Kurserna hade olika mål med matematikundervisningen och också innehållsmässiga skillnader. Valet gjordes av eleven tillsammans med vårdnadshavaren. Uppdelningen och valbarheten som också fanns i Lgr 69 fanns inte med i kursplanen för matematik till Lgr 80 men levde kvar ytterligare några år i den praktiska verksamheten.

<sup>55</sup> Begreppet nivågruppering används för att beteckna en uppdelning av eleverna i olika grupper under exempelvis matematiklektionerna. Uppdelningen bygger på elevernas prestationer i ämnet.

kunskaperna. Denna tilltro är viktig ur flera aspekter. Som lärare bör man själv vara en nyfiken, kreativ och ständigt lärande person för att kunna utveckla undervisningen i enlighet med den tankestil som kommer till uttryck i gällande föreskrifter och riktlinjer för förskoleklassen och grundskolan (se s. 14-15).

## Matematik och matematikundervisning

Begreppet matematik får en förändrad innebörd för de medverkande under inriktningen. Vid första intervjutillfället relateras nästan uteslutande till matematiskt innehåll, siffror, geometri, algebra osv. eller aktiviteter, som att räkna eller kunna använda matematiken i vardagssituationer. Efter avslutad inriktning definieras begreppet som hur det matematiska innehållet ska läras ut. I begreppsdefinitionen försvinner dock själva innehållet då majoriteten av de medverkande talar om matematik och konsekvensen blir att tips och idéer på uppgifter och aktiviteter för eleverna liksom den enda rätta metoden efterfrågas. Denna förskjutning av fokus kan förväntas få konsekvenser för hur den kommande undervisningen kommer att utformas och genomföras.

De medverkande i min studie har förändrat sitt tal om matematik och matematikundervisning mellan de två intervjutillfällena. De begrepp, kategorier och klassifikationssystem de använder sig av, då de talar om studiens centrala frågeställningar, har förändrats så att de efter avslutad inriktning i stor utsträckning sammanfaller med dem som kännetecknar den tankestil som återfinns i lärarutbildningens respektive grundskolans styrande dokument. För en stor grupp av studenterna är emellertid detta förändrade sätt att uttrycka sig instabilt och man kan ifrågasätta om de egentligen har förändrat sitt tänkande i grunden. Då de under intervjun ombeds att beskriva konkreta situationer eller på annat sätt exemplifiera det som sägs återgår de ofta till begrepp och uttryck som de använt sig av under första intervjun. Det samma gäller då de visar stort engagemang eller känslouttryck som när de till exempel talar om den tentamen på deras egna matematikkunskaper som utgjort en examination i inriktningen.

## Lärarutbildning, en nödvändighet

Av min studie framgår tydligt att de medverkande uttrycker att inriktningen medför en ökad grad av medvetenhet avseende innebörden i den kommande rollen som lärare i matematik. Förändringen beskrivs av studenterna som nödvändig för att de ska kunna utöva yrket framgångsrikt. Inriktningen har gett kunskaper och färdigheter som flertalet av informanterna säger ger dem

möjligheter att som lärare göra medvetna val av innehåll, arbetssätt, arbetsformer och utvärderingsformer. Under det år de deltagit i inriktningens olika kurser har de förändrat och vidgat sin syn på vad såväl matematik är som hur matematikundervisning kan och ska bedrivas för att främja elevers utveckling av kunskaper och kompetenser. Studenterna uttrycker också en förändrad medvetenhet om betydelsen av grundskolans styrdokument och hur dessa ska påverka såväl innehåll som utformning av matematikundervisningens genomförande. Studenter som arbetat inom grundskolan som utbildade lärare, elevassistenter eller liknande uttrycker vid andra intervjutillfället en förvåning över hur de har kunnat tillåtas arbeta med undervisning i grundskolan utan att någon påtalat de styrande dokument som finns för verksamheten:

När man jobbade helt utbildad som vikarie så, då var det ju jättelätt, man behövde ju inte, man visste inte ens vad kursplaner var. Det var ingen som ens hade informerat mig om det på tre år. Jag hade ingen aning om att den fanns. C2

Resultatet belyser lärarutbildningens betydelse för att kunna utföra det samhällsuppdrag med det ansvar som det faktiskt innebär att möta och undervisa barn. Det sätt på vilket dessa studenter uttrycker sig visar att de uppfattar styrdokumentens text som uttryck för tidens tankestil och därmed den teorigrund som bör omsättas i den praktiska verksamheten.

## Två tankestilar

Av studien framgår att studenterna under sin utbildning upplever att de möts av olika tankekollektiv som till stora delar representerar nästintill skilda tankestilar. Den ena karakteriseras av skolverksamhetens betoning på det läroboksstyrda, enskilda arbetet med den syn på kunskap och lärande som då blir följden. Den andra tankestilen kännetecknas av lärarutbildningens betoning på läroplanens och kursplanens texter. Undervisningen ska ta sin utgångspunkt i elevernas erfarenheter, uppgifterna tillrättaläggas så att de leder till samarbete och resonemang som stimulerar nya frågeställningar i en process. Det lärarledda matematiksamtalet är centralt och typiskt är också en individanpassning av undervisningens samtliga delar så att alla elever stimuleras att lära och utvecklas.

Men trots allt så känner jag att nya lärarutbildningen nu den ger en så många reflektioner så det är nästan lite grann utav ett skifte, att vi måste tänka om. B2

Att det inom en institution skulle kunna finnas parallella tankestilar är enligt Fleck fullt möjligt, speciellt i samband med att det skapas en ny tankestil med andra värderingar.

Det blir dock alltid något kvar av den gamla tankestilen. För det första finns det smärre grupper som behåller den gamla tankestilen oförändrad. (Fleck, 1935/1997, s. 100)

I lärarutbildningspropositionen (Prop. 1999/2000:135) understryks vikten av att det under hela utbildningen råder en växelverkan mellan den verksamhetsförlagda delen av utbildningen och den del som är förlagd till universitet. Teori och praktik ska gemensamt medvetandegöra studenten om teorins betydelse för praktiken lika väl som praktikens beroende av teorin. Som utexaminerad lärare förväntas studenten kunna göra en rad val, val av innehåll, arbetssätt, utvärderingsformer osv. Dessa val måste från lärarens sida vara medvetna. Till exempel måste de vara förankrade i en syn på kunskap och lärande som harmonierar med den som återfinns i skolans styrdokument, leda till demokratifostran osv. Ämnesmässigt ska valen leda till kunskapsutveckling hos alla elever vilket kräver god kännedom på en rad områden, exempelvis om hur val av uppgifter kan underlätta för elevers lärande, se de fyra domäner Ball et al. framhåller som nödvändiga kunskaper för en lärare i matematik tillika Niss' kompetenser (se s. 26-28). Det är av vikt att de blivande lärarna blir medvetna om betydelsen av att få göra reflektioner och analyser som bidrar till att de kan förstå och handla i undervisningspraktiken utifrån ett tänkande på metanivå. Sådana analyser bör därför förekomma under utbildningens samtliga delar.

Lärarutbildningen ska därför mer än tidigare förankras i konkreta och praktiska erfarenheter; den verksamhetsförlagda delen av utbildningen skall i ökad utsträckning utgöra en grund för de teoretiska kunskaperna i lärarutbildningen. Samtidigt måste de ämnesteoretiska studierna struktureras med hänsyn till yrkets krav och bättre kopplas till den verksamhetsförlagda delen av utbildningen. (Prop. 1999/2000:135, s. 1)

Av resultatet framkommer inte att någon av de medverkande i samtal med sina respektive handledare fört diskussioner som belyst denna växelverkan. Ingen av studenterna talar i något sammanhang om hur de reflekterat tillsammans med handledaren i frågor som berör förbindelsen mellan praktik och teori och deras ömsesidiga beroende varken i för- eller efterhandlingsamtal under någon av VFU-perioderna. Resultatet visar att det framförallt är upp till den enskilde studenten att under VFU:n se och göra dessa kopplingar och reflektioner.

Det är det som det har pratats omkring. Som man kanske inte trott att man tog till sig förrän man såg det ute på VFU:n. För då har det blivit, då att man har behövt det. Jag tror inte att man hade fått det om man uteslutit något av det,

både konkret och teoretiskt, har man inte fått tankarna bakom det först så tror jag inte jag hade sett det på samma sätt. N2

Inom den till universitetet förlagda delen av utbildningen synliggörs kopplingen teori – praktik och där diskuteras den också med och mellan studenterna. Det är dock problematiskt att inte alla medverkande överför fenomenet från den ena verksamheten till den andra och för dessa studenter hade ett stöd i form av handledning under VFU-perioderna behövts för utvecklingen mot en professionell roll som lärare i matematik. Resultaten är samstämmiga med de Anita Eriksson (2009) finner. Hon har i sin avhandling studerat 2001 års lärarutbildning med avseende just på kopplingen mellan teori och praktik i utbildningen.

Fleck (1935/1997) framhåller hur den för tidsperioden gällande tankestilen påverkar och styr institutionen, dess kollektiv och den enskilde individens tänkande och därmed också handlandet. Han framhåller också utbildningstiden som en period då, som i det här fallet den blivande läraren, med ”milt tvång” förs in i tankestilen (se s. 36). Av mina resultat framgår tydligt hur samtliga medverkande genom inriktnings universitetsförlagda del tillägnar sig ett språk i linje med den tankestil som framkommer i de styrdokument som jag studerat då de talar om matematik och matematikundervisning. Två områden inom vilka det är särskilt synligt berör kursplanen i matematik, dess betydelse för såväl innehåll som utformning av undervisningen och läromedel. I frågan om läromedel handlar det framför allt om läroboken i matematik och dess användning i matematikundervisningen. Innebörden i begreppet läromedel har förändrats och vidgats och studenterna beskriver att det är de delar i utbildningen som de tagit del av vid universitetet som bidragit till detta. Däremot framhåller de att det fortfarande är läroboken som dominerar i skolverksamheten. En student menar att denna påverkan ”smyger sig in hela tiden” medan en annan uttrycker det som ”hjärntvätt”.

För de studenter som under VFU:n inte får omsätta eller inte får se den tankestil som präglar grundskolans läroplan inklusive kursplanen i matematik omsatt i praktiken av handledaren, är risken uppenbar att den kunskap de rent teoretiskt tillägnat sig inte blir aktiv och självständig. Som en följd av detta kommer den kanske då inte heller att kunna överföras i deras konkreta matematikundervisning. Enligt Fleck krävs att individen får prova på och skaffa sig egna erfarenheter för att kunskapen ska bli verksam hos den enskilda individen.

Introduktionen i ett kunskapsområde är ett slags invigningsrit som ges av andra och som öppnar vetenskapens portar för individen. Det är först den personligt vunna erfarenheten som leder till ett aktivt och självständigt vetande. Den oerfarne lär men förstår inte. (s. 97)

Det är först när den blivande läraren förstår teorierna bakom och får omsätta dessa i en konkret situation som de kan analysera exempelvis vilken typ av lärande en vald uppgift leder till hos eleverna. Av studien framkommer möjligheten att en blivande lärare genomgår hela inriktningen utan att under VFU-perioderna ha ansvarat för och genomfört matematikundervisning på egen hand. För att det gemensamma ansvar universitetet och grundskolans verksamhet har för lärarutbildningen ska kunna infrias krävs ansvarstagande hos samtliga lärarutbildare, inkluderande de som har sin dagliga verksamhet i grundskolan. Den matematikundervisning de medverkande i min studie beskriver att de ser under sina VFU-perioder är en undervisning som har stora likheter med de erfarenheter de själva har från sin egen skoltid. Konsekvensen av detta är att de under sin utbildning möter något som de uppfattar som två skilda tankestilar där den ena utgörs av den till universitetet förlagda delen av utbildningen och den andra kännetecknar den till grundskolans verksamhet förlagda delen. Den otrygghet som hos de blivande lärarna uppstår genom denna inkonsekvens kan leda till att den undervisning de själva kommer att bedriva som utbildade lärare, inte harmonierar med den tankestil som uttrycks i de styrdokument de förväntas följa. I stället är risken uppenbar att den undervisning de själva varit en del av och som de känner igen under VFU:n, kommer att konserveras i deras kommande verksamhet.

För att man är så inrutad i sitt, från sin egen skoltid så att jag tror att man tycker att det är rätt bra och kör vidare så med sina elever. F2

Douglas (1986) betonar också institutionens starka inflytande över viktiga beslut som individen fattar inom ramen för kollektivt handlande. Matematikundervisning i grundskolan ska vara likvärdig var den än bedrivs i landet och alla elever förväntas nå uppsatta mål. Med den otrygghet studenterna i min studie säger sig känna inför den kommande rollen som lärare i matematik är det inte osannolikt att de överlåter beslut om undervisningen till den tankestil som präglar institutionen där de är verksamma. Douglas förklarar det som sker:

Any institution then starts to control the memory of its members; it causes them to forget experiences incompatible with its righteous image, and it brings to their minds events which sustain the view of nature that is complementary to itself. (s. 112)

Den ovan beskrivna problematiken är en utmaning för dagens lärarutbildning då den enligt högskoleförordningen och examensordningen förväntas utexaminera lärare som följer gällande styrdokument och som också i framtiden förmår ta till sig och förändra exempelvis sin kunskapssyn i enlighet med kommande tankestil. Det är annars lätt att individen snarare än att förändra sitt tänkande, anpassar exempelvis en förändrad kunskapssyn som skrivs

fram i en ny läroplan så att den stämmer med individens och det inom tankekollektivet accepterade tänkande i enlighet med en tidigare vedertagen tankestil.

Ytterligare ett resultat av studien som visar på den sedan år 2001 förändrade lärarutbildningens tillkortakommande när det gäller teorins och praktikkens kompletterande roll för varandra, berör studenternas didaktiska kunskaper. Det finns ingen koppling i deras tal till att sådant kan eller ska läras under den verksamhetsförlagda delen av utbildningen. Däremot påtalar flertalet av de medverkande en besvikelse över att de inte i kurserna på universitetet fått metodiken eller den didaktiska hur-frågan tillräckligt belyst. Inte heller tillräckligt många, som studenterna uttrycker det, tips och idéer har där presenterats för dem. Ingen av de medverkande säger något om att de påtalade bristområdena borde eller har belysts av handledarna under VFU-perioderna. Det kan dock ligga nära till hands att förvänta sig ett ansvarstagande hos de handledare som finns ute i skolverksamheten och som möter studenterna för att dessa inslag belyses, diskuteras och kopplas till utbildningens övriga delar. Inte någon av studenterna lyfter fram sin handledare som förebild för den kommande yrkesrollen. Däremot kan de ha haft en lärare under grundskoletiden som de framhåller som förebild men det är enbart vid första intervju-tillfället som sådana referenser ges.

Lärarutbildningen har också att hantera den negativa attityd till matematik och matematikundervisning som resultatet visar att en majoritet av de medverkande har då de inleder sina studier inom inriktningen. I kombination med den osäkerhet såväl inom det ämnesteorietiska som det ämnesdidaktiska området, vilket flera uttrycker att de fortfarande känner då inriktningen är avslutad, blir problematiken allvarlig. Ball et al. (2005), Niss (2004) liksom Ma (1999) beskriver vikten av de kunskaper en lärare behöver för att kunna utforma en kvalitativt god matematikundervisning. Lärarutbildningens dilemma blir att inte enbart vända den negativa inställning till ämnet som studenten bär med sig. Utöver detta handlar det om att väcka ett intresse för ämnesinnehåll och ämnesdidaktik så att de blivande lärarna utvecklar ändamålsenliga kunskaper liksom ett självförtroende inför den kommande yrkesrollen.

Inställningen att djupet i de egna ämneskunskaperna är av underordnad betydelse eftersom inriktningen vänder sig till förskoleklassen och grundskolans tidiga år, ställer till problem för studenterna då de konfronteras med universitetets kursinnehåll. Dels handlar det om att de själva av olika anledningar inte anser sig vara duktiga i matematik men också att inriktningens åldersgrupp inte anses kräva så avancerade matematikkunskaper. Flera av de medverkande ger uttryck för denna inställning som kan exemplifieras med följande citat: ”det är ingen svår matte de lär sig i början” och ”det är ju ändå för de yngre barnen så det ska jag väl kunna klara.” Dels handlar det om den studentgrupp som säger att de har de kunskaper som behövs eftersom de själva med godkänt betyg klarat de av gymnasiets matematikkurser som

krävs för att komma in på inriktningen. För att nå de kunskaper som enligt Ball et al. (2005) och Niss (2004) utgör det en lärare behöver behärska för att kunna bedriva en framgångsrik matematikundervisning, krävs att studenterna utvecklar såväl sitt ämneskunnande som de didaktiska kunskaperna inom inriktningens ram (se sidorna 26-28). Osäkerheten gentemot blivande kollegor och föräldrar beskrivs också trots att de anser sig ha en utbildning som sammanfaller helt med det uppdrag skolans styrande dokument ger dem. Lärarutbildningen ska enligt högskoleförordningen ge de blivande lärarna kunskaper och färdigheter så att de kan genomföra sitt samhällsuppdrag så som det beskrivs i Lpo94 samt tillhörande kursplaner, i detta fall kursplanen för matematik. Resultatet av min studie visar att flera av de medverkande också efter avslutad inriktning talar om och beskriver, medvetna eller omedvetna brister inom flera av de fält Ball et al. samt Niss beskriver som nödvändiga.

## En komplex helhetsbild

En del av det material som ingår i min studie är högskoleförordningen, lärarutbildningens examensordning och läroplanen för förskoleklassen och grundskolan med tillhörande kursplan. Dessa utgör styrande dokument för respektive verksamhet och är framtagna av exempelvis myndigheter eller andra organ men är i sin slutliga version uttryck för politiskt fattade beslut. Även om det betänkande (SOU 2004:97) som ligger till grund för respektive dokument bygger på forskning är slutprodukten en politisk kompromiss som ska tillfredsställa alla parter i den parlamentariska situation som råder då beslutet fattas. På så vis utgör de grunden för en politisk, nödvändig överenskommelse som ingen tar fullt ansvar för och följderna blir att dessa dokument till sitt innehåll kan bli rent motsägelsefulla. Detta kan bli komplicerat för studenterna att hantera då de samtidigt under inriktningen ska förhålla sig till aktuell forskning inom det matematikdidaktiska kunskapsområdet. Under lärarutbildningen befinner sig studenten i ett spänningsfält som utgörs av, för det första, politiska beslut i högskoleförordningen samtidigt som de ska möta läroplanen vilken också utgörs av en politisk kompromiss. För det andra ska de under VFU:n möta den beprövade och traderade erfarenheten och för det tredje ska de förhålla sig till de revir som ofta uppstår inom universitetet mellan ämne och ämnesdidaktik. Det fjärde området studenten har att hantera är mediedebatten, det vill säga medias bild som på ett ytligt sätt speglar de politiska motsättningar som råder på skolans område. Som ytterligare en komponent kommer deras egen erfarenhet av skolan in i bilden. Det är mot denna bakgrund tveksamt om lärarutbildningen förmår ge den helhetsbild av denna komplexitet som studenterna egentligen skulle behöva för att förstå och hantera systemet i sin helhet.



## DISKUSSION, DELSTUDIE TVÅ

Studiens huvudsyfte är att undersöka om och i så fall hur blivande lärare med inriktning mot matematikundervisning i förskoleklassen och grundskolans tidiga år förändrar sin syn på matematik och matematikundervisning under den tid de läser inriktningen mot matematik samt hur denna syn kommer till uttryck i lärarnas matematikundervisning efter avslutad utbildning.

För att kunna besvara denna övergripande syftesbeskrivning har två delstudier genomförts. I följande avsnitt diskuteras resultaten från delstudie två vilka också kopplas till studiens huvudsyfte. Frågeställningarna för delstudie två är att undersöka hur de nu verksamma lärarnas tal om matematik och matematikundervisning överensstämmer med hur de uttryckte sig efter det att de avslutat inriktningen som lärarstudenter. Dessutom vill jag undersöka hur lärarnas tal om matematik och matematikundervisning överensstämmer med den undervisning de genomför samt om man med detta som utgångspunkt kan dra slutsatser om deras yrkeskunnande. Frågeställningarna medför att det är oundvikligt att inte också diskutera studiens helhetsperspektiv. Den teoretiska referensramen har från och med delstudie två utökats med att, förutom Mary Douglas kulturellt-kognitiva perspektiv på institutionsteorin och Ludwik Flecks begrepp tankekollektiv och tankestil, inkludera Selanders designteoretiska perspektiv på kunskap och lärande. Teoriernas centrala begrepp utgör de analysverktyg jag använt mig av. De centrala begrepp som finns med från delstudie ett är *institution*, *begrepp*, *kategorisering*, *klassifikationssystem*, *tankestil*, *tankekollektiv*, *”pedagogical content knowledge”* och *styrdokument*. För delstudie två och studien som helhet är också begreppet *omforma* av central betydelse. Dels handlar det om hur studenterna under utbildningens gång och ut i verksamheten omformar sitt tal om matematik och matematikundervisning. Dels handlar det om hur lärarna omformar sitt tal om matematik och matematikundervisning till konkret undervisning. Metodologiskt har jag förutom intervjun som verktyg för datainsamlingen också använt mig av informella samtal, observationer, videospelningar, anteckningar och material producerat av läraren inför och i samband med genomförda lektioner. Det empiriska materialet består dessutom av nationella styrdokument i form av de delar i högskoleförordningen och examensordningen som gäller för lärarutbildningen samt grundskolans läroplan och kursplanen i matematik. De dokument som granskats är de som var gällande vid undersökningens genomförande. Syftet med att studera dessa texter har varit att synliggöra den officiella tankestil som råder inom respektive institution.

## Utbildning för profession

Den kritik lärarutbildningen ofta utsätts för handlar om att teori och praktik inte hänger ihop och är varken ny eller speciell för Sverige. Haug, (2008) som själv varit delaktig i utvärderingar som genomförts av lärarutbildning i såväl Norge, Danmark som Sverige, framhåller att kritik mot lärarutbildningen återkommande pekar på bristande samband mellan teori och praktik, för dålig professionsanknytning och att utbildningens olika delar har otillräcklig koppling till varandra. Denna kritik menar Haug, har förekommit så länge lärarutbildning har bedrivits och oavsett vilka målen och riktlinjerna för densamma har varit. Av resultaten i min studie framgår att studenterna efter avslutad utbildning känner en osäkerhet inför den kommande yrkesutövningen. Den osäkerhet de beskriver har olika orsaker för respektive individ men det framkommer att samtliga informanter hade en förväntan på att de efter avslutad utbildningen skulle uppleva sig som säkra inom samtliga dessa områden (exempelvis ämnesteorin, ämnesdidaktik, pedagogik m.m. se sidan 91). Besvikelsen kan tyckas oreflekterad med tanke på att studenterna genomfört en utbildning vars utgångspunkt ”det livslånga lärandet” är fundamental. Av intresse blir därför de verksamma lärarnas beskrivning av att de ett år efter avslutad utbildning upplever sig som betydligt bättre förberedda för yrkesrollen än de trodde sig vara. Utbildningens samtliga delar har förberett dem på olika sätt men med resultatet att de beskriver sig ha en stabil grund att stå på som sedan stärks och kompletteras inom de områden som omöjligt kan utvecklas på annat sätt än i den konkreta undervisningssituationen och i interaktion med olika elever. Fleck påtalar att det är först genom den självständigt erövrade erfarenheten individen kan bli fullt ut delaktig i och förstå tankestilen (s. 98). På liknande sätt framhåller Selander betydelsen av att ”kunskap bearbetas och gestaltas” (Selander, 2008b, s. 41). Han poängterar vikten av att individen tvingas omforma kunskap genom att ”producera en representation, gestalta sin förståelse och presentera denna” (s. 41). Först i detta sammanhang kan individen reflektera på ett metaplan över sitt lärande.

Detta kan också liknas vid Menons paradox<sup>56</sup>. Det vill säga, det är först då de står inför själva användandet lärarna inser vilka kunskaper som efterfrågas varför det skulle kunna vara omöjligt för lärarstudenten att veta vilken kunskap hon ska söka efter under utbildningen. Det kan då framstå som osannolikt att lärarstudenten ska kunna avgöra om utbildningen varit relevant för den kommande yrkesrollen, om den saknat inslag eller bidragit till

---

<sup>56</sup> Michael Uljens skriver om Platons text där Menon i dialog med sin lärare Sokrates behandlar frågan om det omöjliga i att söka kunskap. Om man redan har kunskap behöver man ju inte söka och har man inte kunskap är det omöjligt att söka den därför att man inte vet vad man skall söka. Man skulle heller inte känna igen kunskap om man hittade kunskap eftersom man ju inte vet vad man söker. (Uljens, 1998).

tillräckliga eller bristande insikter inom väsentliga områden osv. Konsekvensen blir att läraren först efter det att yrket praktiserats under en tid, kan avgöra utbildningens relevans. Det har också i andra studier visat sig att lärare blir mer positiva till den utbildning de gått efter en längre tid i yrket (Haug, in press).

De lärare som uppger sig vara mest positiva och beskriver sig i högre grad som väl förberedda för yrkesrollen, är de lärare som uppger att de under utbildningen läste ”allt” och flitigt deltog i utbildningens olika delar. Det är också de lärare som i större utsträckning säger att de upplever sig trygga i sina ämneskunskaper och att dessa kunskaper är värdefulla för att de som lärare ska kunna stödja elevers kunskapsutveckling.

Lärarna i min studie påtalar betydelsen av den återkoppling till utbildningen de gör genom att jag kontakter dem. Min närvaro under deras lektioner samt våra informella samtal och den avslutande intervjun, leder till att de återigen reflekterar över lärarutbildningens olika inslag. De beskriver hur de går tillbaka till föreläsningssanteckningar, litteratur, material de samlat på sig, andra anteckningar de själva gjort osv. De berättar under intervjun hur detta leder till att de på ett metaplan också sätter detta i relation till hur de upplever sin egen undervisning, nu men också under året som gått. På samma sätt reflekterar de beträffande elevernas respons på densamma. Samtliga framhåller hur positivt detta varit för deras egen utveckling som lärare i matematik. Trots att en av dem säger att hon till att börja med återigen kände sig som student är hon positiv till denna typ av återkoppling som hon framhåller lett till en betydligt mer ”medveten” reflektion och eftertanke hos henne.

Studiens resultat pekar således på att en återkoppling till utbildningen efter det att läraren varit verksam i ett drygt år har positiva effekter avseende huruvida läraren fördjupar och vidareutvecklar sin roll som matematiklärare.

## Att möta verksamheten

För att en lärare ska kunna fortsätta utveckla en professionell matematikundervisning krävs att läraren får undervisa i ämnet. Flertalet av de 16 studenter som ingick i delstudie ett angav argumentet ”att bli anställningsbar” som ett av huvudskälen för sitt val att inrikta sin lärarutbildning mot matematikundervisning i förskoleklassen och grundskolans tidiga år. Kombinationen av matematik och svenska med grundläggande läs- och skrivinläring framhölls av informanterna som efterfrågad av rektorer och prioriterad vid anställning för undervisning i grundskolans tidiga år. Av resultatet framgår emellertid att det inte var självklart att de som nyutexaminerade anställdes som lärare. En tjänst som lärare innebar heller inte med självklarhet att vederbörande fick undervisa, i det här fallet, i matematik. För tre av informan-

terna innebar den första tiden i yrket snarare undervisning i andra ämnen som SO, NO och idrott eller inom ramen för fritidshemmets verksamhet.

Den lokala kontext läraren befinner sig i på respektive skola får också betydelse för lärarens professionalisering. De tankekollektiv som uppstår på den lokala skolan präglar det som av lärarna beskrivs som att ”det sitter i väggarna”. Detta anges ha starkt inflytande på i vilken utsträckning de nyutexaminerade lärarna kan genomföra den matematikundervisning de skulle vilja. Den lärare som beskriver att skolan hon börjat arbeta på är relativt nyöppnad, påtalar också att som en konsekvens av detta all personal är lyhörd för och beredd på förändring vilket leder till att hon blir delaktig i pedagogiska samtal på lika villkor som de andra. Det finns exempelvis inga ”färdiga” lokala målbeskrivningar för henne att arbeta mot utan hon får ta en aktiv roll i utarbetandet av skolans lokala måldokument. För denna lärare är det naturligt att ta på sig rollen som arbetslagsledare ett år efter avslutade studier. Därmed blir hon än mer aktiv i att omsätta det i examensordningen (SFS 1993:100, bilaga 2) beskrivna övergripande målet för lärarutbildningen nämligen att ”För att få lärarexamen skall studenten ha de kunskaper och de färdigheter som behövs för att förverkliga förskolans, skolans och vuxenutbildningens mål samt för att medverka i utvecklingen av respektive verksamhet enligt gällande föreskrifter och riktlinjer”.

De lokala skolornas tankekollektiv avgör formen för samarbete, eller brist på vilja till samarbete som lärarna i studien säger att de möts av från mer erfarna kollegor. Önskan hos den nyutexaminerade läraren att bli accepterad av såväl kollegor som föräldrar kan då komma att bli avgörande för hur hon väljer att utforma matematikundervisningen. Av studien framgår att lärarna upplever att de didaktiska frågeställningar (vad, hur, varför och för vem) som lärarna säger sig utgå från då de designar sin undervisning, besvaras på ett mindre kreativt och genomarbetat sätt än vad lärarna önskar när de ”samplanerar” med kollegor. De beskriver den undervisning som blir resultatet som mer traditionell och som en undervisning de helst vill undvika. Heggen (2005) formulerar problematiken för de nyutexaminerade lärarna på följande sätt:

I forhold til utdanninga, kan ein sørje seg om ikkje innlemming i eit praksisfelt eller forholdet til ein profesjon har meir å seje enn ein ofte tenkjer seg, fordi det handler om å bli anerkjent som ”ein av oss”- å bli tatt med på laget. (s. 449)

Tankekollektivens hållning beskrivs av informanterna som odiskutabel och självklar för deras kollegor. Delar av de institutionella krav som styr den framställs i vissa fall som påtvingade av rektor eller politiker, det vill säga andra tankekollektiv, utan tydlig förankring i en professionell lärarkunskap men de framställs lika väl som obestridliga och med styrande effekt på verksamheten. Exempelvis beskrivs i det empiriska materialet hur politiker och

rektorer påverkar lärarnas matematikundervisning genom direktiv om översyn för ökad måluppfyllelse. Som en konsekvens styrs matematikundervisningen i grundskolans tidiga år till ett läroboksberoende. För att med säkerhet veta att alla elever arbetat med det matematiska innehåll som ”kommer på proven i femman” förlitar sig lärarna helt till användandet av läroböcker i matematik. Böckerna förutsätts behandla relevant innehåll på ett för alla elever lämpligt sätt. De nytexaminerade lärarna ser och reagerar över dessa förgivetta taganden och de underliggande strukturer som därmed påverkar undervisningen men säger sig inte vinna gehör bland kollegorna för sina reaktioner eller förslag till förändringar. Detta medför i sin tur att de anpassar sig, något som också framgår av denna studie. Påverkade av det tankekollektiv som finns på den lokala enheten ökar risken för att det som informanterna beskriver som en traditionell undervisning, som de känner igen från sin egen skoltid, också kommer att dominera den undervisning de som nytexaminerade lärare designar i klassrummet. Genom lärarens önskan att bli accepterade formar institutionen de nytexaminerades handlande och får dem att agera på ett visst sätt (Scott, 2008, s. 59). Detta är också en del av det Douglas (1986) påtalar då hon framhåller institutionens bevarande effekt med dess tankestil som överförare av konventioner till nästa generation (s. 70).

## Tillfälliga och bestående förändringar

Genom att jag har kunnat följa informanterna under en längre tidsperiod tydliggörs i det insamlade datamaterialet vilka förändringar som framträder som bestående och vilka som visar sig som tillfälliga. Detta gäller såväl på gruppnivå som på individnivå för de fem utvalda lärarna. En tillfällig förändring berör ett av studiens huvudsakliga frågeområden nämligen hur de medverkande vill beskriva vad begreppet matematik innebär för dem. I delstudie ett beskrev studenterna matematik som ämnesinnehåll under den första intervjun medan de i intervju nummer två övergick till att istället fokusera innehållet som undervisningsrelaterat. Det innebar att de förhöll sig till ämnesinnehållet som underförstått. Svar på frågor relaterade till innehållet dominerades istället helt av didaktikens hur-fråga. Hos de verksamma lärarna återfår matematiken som skolämne ett ämnesteoritiskt innehåll. Lärarna ifrågasätter vad som är lämpligt ämnesinnehåll för respektive åldersgrupp av elever och de problematiserar också varför just detta innehåll ska fokuseras. Därmed inte sagt att hur-frågan inte aktualiseras av lärarna. Det råder däremot en tydligare balans mellan samtliga didaktiska frågeställningar (vad, hur, varför och för vem). Undantaget är den lärare som strikt följer läroboken och det läromedelspaket där den ingår. Intressant i detta sammanhang är i vilken utsträckning det egentligen är relevant att diskutera i termer av en uppdelning mellan de didaktiska frågeställningarna för en lärare.

Trots att informanterna talar om en vidgad och förändrad syn på matematik som ämnesinnehåll och matematikundervisning relateras genom hela studien till vad som kan beskrivas som skolmatematik. Informanterna talar om att undervisningen och innehållet ska leda till att eleverna kan hantera situationer i vardagslivet som betala räkningar, tolka tidtabeller, läsa recept etc. Kunskaper i matematik kan också krävas för kommande studier samt i ett framtida yrkesliv men detta hänvisas framförallt till grundskolans senare år. Informanterna framhåller dock den grundläggande undervisningens betydelse för att dessa kunskaper senare ska kunna utvecklas av eleverna. Formuleringarna de medverkande använder sig av kan härledas till läro- och kursplanens målbeskrivningar och de återfinns också i kursplanen för matematik under rubriken *Ämnets syfte och roll i utbildningen* (Grundskolan, kursplaner och betygskriterier 2000, s. 26). Däremot sätter inte någon av de medverkande in matematiken i ett vidare demokrati- eller samhällsperspektiv. Exempelvis argumenterar ingen i termer av matematikens betydelse för individens möjlighet att *fatta välgrundade beslut i vardagslivets många val-situationer* eller *att kunna följa och delta i beslutsprocesser i samhället* (s. 26). Inte heller läroplanens demokrati- eller globala perspektiv återfinns i informanternas beskrivningar. Det är således i första hand kursplanen i matematik och inte läroplanen som inverkar på såväl studenternas som lärarnas tal om matematik och matematikundervisning.

Matematiken som ”en viktig del av vår kultur” (s. 26) tillika det historiska perspektiv på ämnets utveckling är ytterligare områden som helt saknas såväl i studenternas som i lärarnas tal om matematik.

Genom de transkriberade ljudupptagningarna av lärarnas och elevernas tal under matematiklektionerna synliggjordes det stora antal vardagsord och matematiska begrepp som yttras under varje matematiklektion. Lärarna förefaller i olika grad vara medvetna om när, hur och i vilket sammanhang de använder begrepp och vardagsord. Tydligt är också att de i olika utsträckning är stringenta i bruket av det talade språket. I en lärares kompetens ingår att kunna hantera språket så att de vardagsord och begrepp som används underlättar för elevernas meningsskapande. Vardagsord måste gå hand i hand med matematikterminologin. Från lärarens sida krävs därför en konsekvens i användandet av ord och begrepp. Läraren ska också ha förståelse för att ord och begrepp som används skall vara meningsbärande för eleverna. Sannolikheten ökar annars för att de elever som på egen hand kan göra dessa språkliga kopplingar är de enda som skapar mening i lektionens matematiska innehåll. Det vill säga, de elever som på en kognitiv nivå kan korrigera de inkonsekvenser som lärarens språkbruk förmedlar kan ändå skapa mening. De nyutbildade lärarna har ännu inte gjort de erfarenheter på detta område som skulle kunna leda fram till ett konsekvent språkbruk. Alltså måste lärarutbildningen medvetandegöra de blivande lärarna om detta. Väljer läraren att ge en ”mindre precis, men för elevernas mognad mer anpassad, beskrivning” (Skolöverstyrelsen 1979, s. 3) ska det vara en förklaring som på längre sikt

leder mot en korrekt definition och förståelse av begreppet. Om så inte är fallet finns en risk att förklaringen istället skapar missuppfattningar som på sikt kan leda till att matematikrelaterade svårigheter uppstår för eleven. Detta ställer krav på lärarens matematiska kunskaper men också på hennes språkliga förmåga. Liknande resultat återfinns i Löwings studie (2004) där hon beskriver hur lärare och elever missuppfattar och talar förbi varandra. Också Riesbeck (2008) skriver om vikten av att dessa två ”språk” utvecklas i samklang med varandra. Om språkanvändningen är otydlig uppfattar inte eleverna lärarens budskap. Det medför enligt Riesbeck att om läraren inte har ett språk att förklara med får heller inte eleverna något språk att tänka och kommunicera genom. På samma sätt betonar Ball, Bass, Goffney och Sleep (2006) språkets betydelse för den professionella matematikläraren såväl som matematiskt innehåll som ett redskap för undervisning.

## Matematiksamtalen

Frågan är i vilken utsträckning utbildningen utrustat lärarna med de verktyg och den kunskap om och i kommunikation som krävs för att kommunikationen i matematikklassrummet ska bli effektiv ur perspektivet att alla elever utvecklar förståelse. För att så ska ske krävs att läraren kan avgöra i vilket ögonblick det är lämpligt eller olämpligt att ingripa, har förmåga att formulera ”rätt” frågor och följdfrågor etc. vilket man kan ifrågasätta om de gör. En bestående förändring som samtliga informanter betonar, är synen på matematiksamtalens viktiga roll i undervisningen. Denna syn stärks genom den officiella tankestil som kan sägas komma till uttryck i läroplanen och kursplanens målformuleringar. I förhållande till det som av informanterna beskrivs som en gammal och traditionell undervisning utgör detta ett nytt sätt att undervisa på. Lärarna kan få problem med denna nya roll då de från sin tid som elever minns en lärare som stod i centrum i klassrummet och där läraren ”berättade hur det är” medan de nu förväntas designa en miljö där eleverna diskuterar och läraren ska leda klassrumsdiskussionen. En sådan förändring ställer därför krav på att lärarutbildningen förändras och förbereder studenterna för rollen att leda dessa samtal i klassrummet. Likartad problematik beskrivs av Sfard och Kieran, (2001) som i sin studie följde elever i pararbete och då kunde konstatera att lärarna inte var tillräckligt förberedda för rollen som samtalsledare.

Ingen av informanterna lyfter heller upp matematiksamtalen som en möjlig källa till samtal där etiska och demokratiska värden kan grundläggas och stärkas hos eleverna. Lärarens roll att leda matematiksamtalen så att det är de olika lösningarna och Lösningsstrategierna som står i fokus problematiseras inte. Inte heller frågor om vikten av att alla kommer till tals, att alla Lösningsstrategier bör respekteras och belysas utifrån frågor om för- och nackdelar etc. lyfts fram som ett tillfälle att stärka demokrati- och värdegrunds-

frågor. Denna aspekt saknas helt i informanternas beskrivningar av matematikämnets respektive matematiksamtalets roll i undervisningen.

Som klargjorts i kapitel 6 används begreppet dialogisk i analysen av avhandlingens empiriska material för att beteckna att olika representationsformer av en matematisk idé eller ett begrepp lyfts fram och tillåts gå i dialog med varandra. Variationen mellan lärarna avseende i vilken utsträckning de låter detta ske är stor. När lärarna väljer representationsform för det innehåll de vill att undervisningen ska fokusera, medför detta att de också visar vad som är centralt, perifert, viktigt eller oviktigt, nödvändigt, oväsentligt etc. Det visar hur de uppfattat "lärarutbildningens kunskapskärna" och därigenom vad och hur de menar att meningsfull matematikundervisning bör bedrivas. Det finns också en variation i om det endast är de själva som introducerar olika representationsformer eller om de tillåter eleverna att initiera dessa. Den medvetenhet med vilken lärarna talar om betydelsen av att eleverna får tillgång till och kan länka de olika representationsformerna till varandra, är starkt kopplad till deras konkreta undervisning. Genom att visa hur de själva förstår en matematisk idé visar lärarna samtidigt det sätt på vilket de uppfattar den matematiska idén. Form och innehåll är på så sätt sammankopplade och kan inte skiljas åt (Selander & Rostvall 2008). Också Fleck har i sin definition av kunskap en betoning av att begreppet har såväl en kognitiv som en praktisk, aktiv aspekt. Om läraren ser sig själv som den som ska lära ut matematiken i form av regler eller "implementering av en sekvens" (Cobb & McClain, 2001) förekommer sällan mer än en eller två representationsformer i lärarledda presentationer, i samtal mellan läraren och enskilda elever eller i kravet på eleverna att de ska redovisa och resonera genom olika representationsformer.

Resultatet visar på betydelsen av att det råder en balans mellan lärarens ämnesteoritiska kunskaper och det ämnesdidaktiska kunnandet. Trots att läraren genomför en dialogisk, interaktiv undervisning där såväl läraren som eleverna tillåts ta initiativ och introducera nya idéer och infallsvinklar, leder detta inte med automatik till att elevernas matematiska förståelse utvecklas. Begränsar lärarens ämneskunskaper hennes förmåga att följa elevernas tankar, vidareutveckla strategiska tankestrukturer och begreppsförståelse, ställa frågor som leder till reflektion etc. kan undervisningen i stället leda till att missuppfattningar uppstår hos vissa elever. Om läraren å andra sidan besitter vad som kan betecknas som mycket goda ämnesteoritiska kunskaper framträder en risk i att läraren "kör över" eleverna genom att alltför snabbt forcera undervisningen. Det visar sig också i dessa sammanhang att läraren i större utsträckning presenterar det matematiska innehållet enbart genom den eller de representationsformer som hon själv använder och finner tydligast. Obalans mellan en lärares ämnesteoritiska och ämnesdidaktiska kunskaper kan enligt Hopmann (2006) få förödande konsekvenser för förmågan att designa och utveckla sin matematikundervisning. Hopmann framhåller att "det är den ämnesdidaktiska fördjupningen som är avgörande" i den me-



ningen att en övertikt åt det ämnesteoritiskt kunnande hos läraren, utan ämnesdidaktisk förankring, är skadligt för eleverna (s. 116). Även Rasmusen (2006) påtalar att det faktiskt förhåller sig så att om läraren har en stark ämnesteoritisk kompetens men att denna kompetens saknar ämnesdidaktisk fördjupning, påverkar detta elevens möjligheter till meningsskapande mer negativt än om båda kompetenserna ligger på en "låg nivå". Förklaringen, menar Rasmusen, ligger i att läraren visserligen kan analysera vari elevens problematik med det matematiska innehållet ligger men om läraren inte också förmår utforma en undervisning som möjliggör för eleven att utveckla förståelse för den uppvisade problematiken kommer det istället att resultera i att eleven utvecklar en osäkerhet. Skulle förhållandet vara det omvända, det vill säga att läraren har bristande ämneskunskaper men har en bred uppsättning av uppgifter och arbetsformer att tillgå, hjälper det föga då inte läraren i detta fall kan avgöra vari elevens problematik ligger, vilka möjligheter till meningsskapande de olika arbetsformerna ger etc. (s. 18-19). Detta förutsätter följaktligen att eleverna själva kan göra nödvändiga kopplingar vilket min studie visar att inte alla elever gör. Lärarens bristande ämneskunskaper medför för dessa elever att de istället riskerar att utveckla missuppfattningar. Också i de beskrivningar Ball et al. (2005) och Niss (2004) gör av vilka kunskaper som krävs att en lärare i matematik behöver, framkommer behovet av en balans mellan ämnesteoritisk- och ämnesdidaktisk kunskap samt deras inbördes beroende av varandra.

## Avslutande reflektioner

Studiens longitudinella design har skapat möjligheten att följa lärarstudenterna från det att de inleder sina studier under inriktningen mot matematik ut i verksamheten och som nyutexaminerade lärare. Genom användandet av det designteoretiska perspektivet som analytiskt raster har jag kunnat iaktta och förstå hur olika ramar i form av tankestilar och tankekollektiv studenterna och sedermera lärarna mött under resans gång, kommit till uttryck såväl i deras tal om matematik och matematikundervisning som i den konkreta undervisningen. Studenternas utgångspunkt utgjordes av de minnen och erfarenheter de beskrev att de bar med sig vid det första intervjutillfället. Lärarutbildningens olika ramar, mål och resurser kom sedan att påverka lärarstudenterna. I styrande dokument och målbeskrivningar beskrivs samhällets och institutionens tankestil. Studenterna möter denna förutom i lag- och förordningstexter genom de olika tankekollektiv de kommit i kontakt med under utbildningen. Resurser och medier ställs till studenternas förfogande genom föreläsningar, samtalsgrupper, litteraturläsning, verksamhetsförlagd utbildning etc. De olika tankekollektiv studenterna beskriver att de möter dels under de delar av utbildningen som var förlagd till universitetet dels under

den verksamhetsförlagda delen av utbildningen, beskrivs i datamaterialet representera skilda tankestilar. Det är trots detta uppenbart att studenterna i sitt tal om matematik och matematikundervisning förändrar sin beskrivning av dessa områden under utbildningens gång. Att fokus förflyttas från de innehållsliga aspekterna till undervisningens hur- aspekt är naturligt och föga uppseendeväckande. Det är en ny infallsvinkel, en ny roll i förhållande till matematikämnet som studenten möter och ska axla genom den kommande yrkesrollen.

När så denna omvandlade föreställning återigen utsätts för delvis samma ramar men också nya ramar och mål i den konkreta undervisningen med elever tvingas den nu aktiva läraren återigen omforma sitt tal till konkret designande av matematikundervisning. För läraren finns fortfarande samma läro- och kursplan, didaktiska litteratur m.m. Nya tankekollektiv tillkommer bland annat i form av kollegor på den lokala arbetsplatsen och lokala måldokument vilka kan få begränsande effekter enligt studiens resultat. Mötet med olika elevgrupper utgör ytterligare en resurs som påverkar den nytexaminerade lärarens omformande av den dittills teoretiska idé hon bär med sig av hur hon vill designa matematikundervisning i förskoleklassen och grundskolans tidiga år. Studiens resultat visar att det är först denna omformning som leder till återkoppling och en djupare reflektion. I denna fas börjar lärarna tala självkritiskt om det egna handlandet och de val de gjort då de designat sin undervisning liksom vilka konsekvenser dessa val får för elevernas möjligheter att utveckla förståelse för matematiska begrepp och idéer. Detta stämmer också väl med det designteoretiska perspektivets syn på lärande (Selander, 2008b, Selander 2009).

I de fall där ingen egentlig omformning av studentens och eller lärarens förståelse av matematik och matematikundervisning äger rum, kommer detta till uttryck i att den konkret utformade undervisningen inte återspeglar lärarens tal om matematik och matematikundervisning. De muntliga beskrivningarna kan snarare karakteriseras som ett retoriskt återgivande av tidens officiella texter. I det konkreta handlandet finns i stället dominerande spår av tidigare tankestilar, det vill säga, tankestilar som i datamaterialet beskrivs som traditionella. Denna typ av muntliga beskrivningar kan heller inte kopplas till det som inom det designteoretiska perspektivet betecknas som *tecken på lärande*. Resultatet visar att för att den muntligt omformade kunskapssyn som kommer till uttryck under intervjuerna ska kunna tolkas som just *tecken på lärande* krävs att informanten är konsekvent och stabil i sina uttalanden, kan ge exempel och förtydliganden etc.

## Didaktiska konsekvenser av studiens resultat

Hur kan man då förstå resultaten från min studie och vilka möjliga konsekvenser för lärarutbildningen kan de peka i riktning mot?

Först av allt vill jag återknyta till betydelsen av återkopplingen till utbildningstiden och den tankestil universitetet representerar. Studiens resultat indikerar att en sådan återkoppling efter det att läraren varit verksam i ett drygt år, har positiva effekter avseende huruvida läraren fördjupar och vidareutvecklar sin roll som matematiklärare. Läraren har nu erfarenhet av undervisning och kan på ett djupare sätt än under studietiden därför tänka igenom frågor som varför hon väljer en speciell form för det innehåll hon vill att eleverna ska förstå.

Olika försök för att stärka de nyutexaminerade lärarna i yrkesrollen genomförs och diskuteras i dagens skoldebatt. Mentorskap, provanställning och lärarlegitimation är några av de förslag som lyfts fram. Resultaten från min studie visar snarare på att det är den aktiva uppföljningen från universitetet som får betydelse för lärarens professionella utveckling. En kvalificerad handledning på det område inom vilket läraren är specialiserad är då en förutsättning. Den kompetens som finns vid universitetet kan knappast förutsättas finnas vid de olika arbetsplatser där de nyutexaminerade lärarna råkar hamna. Återsamlingar på eller med nära anknytning till universitetet dit läraren kan ta med sina erfarenheter skulle då kunna vara en tänkbar lösning. Kanske är det en sådan utfasning med återkommande kontakt och uppföljning från utbildningens sida och inte en bedömning av exempelvis rektor efter ett års provanställning som borde införas för att förstärka lärarutbildningen och därmed den blivande lärarens möjlighet att framgångsrikt utöva yrket.

Ytterligare en aspekt jag vill lyfta fram är faran i en allt för stark överteoretisering eller ”överdidaktisering” av matematiken som ämne och inriktning inom lärarutbildningen. Hör en uppdelning i ämneskunskap och ämnesdidaktik egentligen hemma inom en lärarutbildning? Eller är det på tiden att vi skapar en lärarutbildningsdiskurs där vi inte genomför en sådan uppdelning? Begrepp som *pedagogical content knowledge* kanske kan utvecklas till en motsvarande svensk, *matematikdidaktisk ämneskunskap*? Uppdelningen befästs genom att utbildningen bekräftar åtskillnaden då skilda institutioner inom universitetet ansvarar för ämnesteorier respektive ämnesdidaktik. Ingen lärarutbildare borde få ansvar för undervisning av blivande lärare utan att kunna problematisera och koppla ämnes- och ämnesdidaktiska frågor på ett metaplan med studenterna. Av min studie framgår att inte inom någon del av utbildningen får ansvaret för metarefleksion överlåtas till studenten att själv klara av. Att som idag bedriva studier vid rena ämnesinstitutioner, i vissa kurser till och med tillsammans med blivande ingenjörer, kan knappast vara rätt väg att gå. Jag vill härigenom inte förstärka eller sälla mig till någon schablonmässig bild av detta. Det handlar inte om konflikten mellan teori och praktik utan snarare om problematiken med olika tankekollektiv inom lärarutbildningen. Universitetet har ett eget ansvar och kan inte av traditionella skäl tillåta den akademiska traditionen att dominera också den professionsinriktade utbildningen. Mina data indikerar dock att trots, eller kanske

på grund av, att olika institutioner har lärarutbildningen som försörjningskälla, tillåts ofta motstridiga tankekollektiv och lärarstudenterna lämnas i allt för stor utsträckning till att på egen hand omforma sina kunskaper och erfarenheter till en professionell lärarkunskap. På detta område finns mer att undersöka.

Den bild av lärarutbildning som framkommer i medie- och samhällsdebatten förefaller oftast dyster. Min förhoppning är att resultatet av den här studien kan bidra till att vi åtminstone en tid framöver kan få en mer nyanserad debatt. En debatt som bygger på forskning och beprövad erfarenhet och inte ideologier och maktpolitik. Det handlar i slutändan om hur ett samhälle tar hand om sina kommande generationer vilket syns mig allt för viktigt för att inte tas på allvar.

# SUMMARY

## Introduction

In the recent debate on education, two phenomena have been noted as prominent. One concerns Sweden's overall poor results in international knowledge measurements, such as TIMSS and PISA, which are focused on mathematics and the natural sciences. The other concerns deficiencies in the teacher training programme. This makes research in relation to the teaching profession on teacher training highly important.

An important question is whether the teacher training programme implemented as late as 2001 deserves the critique it has been exposed to. The first class of teachers who started their training according to the former Government proposal 1999/2000: 135, *A Renewed Teacher Education*, had not even graduated before it was criticised, which among other things resulted in a change in the system of qualifications as early as January 1<sup>st</sup>, 2006 (SFS 1993: 100, appendix 2). In the report, *Sustainable Teacher Training* (SOU 2008: 109), it is noted that changes are about to take place again. Grevholm (2006) raises the question of whether the critique teacher training programmes receives is justified. She notes that reforms succeed each other without anyone assessing the results of the latest changes, which is why she claims that it is unrealistic of today's society to include in the undergraduate education of a teacher in mathematics other aspects than establishing a basis for lifelong learning.

In my licentiate thesis, *It Creeps in all the Time: Traditions and Thought styles in Teacher Training in Mathematics*, I studied a total of 16 teacher students in teacher training (Persson, 2006). The focus of the study was the teacher students' choices to specialise in mathematics in preschool and primary school. The purpose was to learn how the students orally conveyed their approaches to their missions as teachers in mathematics, before and after having completed their mathematics courses. A crucial question was if and how teacher training programmes affect future teachers' views as well as

their teaching of the subject. When students start their teacher training, they have at least eleven years experience of mathematics as pupils.

As a teacher trainer, I regularly meet students who express a wide range of emotions when they describe their relationship with mathematics and their experiences in the subject based on their own school years. This made me wonder about what consequences these memories might bring to their profession. The teacher role involves different requirements than those expected from pupils. During their own school years, what was in focus was how to handle mathematics as a tool for solving problems in a mathematically flawless way. But as teachers, they are expected to explain mathematical content as useful tools for pupils with different prerequisites and abilities. Furthermore, education has to be designed as a basis for further studies, if this is desired by the students. Therefore, experiences from the future teacher's own school years might be useful to help in the shift of perspectives that is expected of them.

Changing perspectives adds pressure and offers possibilities. According to the system of qualifications (SFS 1993: 100, appendix 2), the teacher training programme must help future teachers to implement the view of knowledge and man that is required for teaching in line with the current steering documents (School law, National curriculum and syllabus). However, teacher education is also to provide them with a basis for 'lifelong learning' as well as an ability to resist any undemocratic tendencies that teachers may encounter in different contexts. The risk is that teacher training students as professional teachers reproduce the education they have been subject to themselves, in spite of the current steering documents. Moreover, being a recently graduated teacher also entails being accepted by school leaders, colleagues, parents and pupils. Hence, there is also another risk, namely that new teachers try to adjust to a context rather than implement current steering documents (Heggen, 2005).

## Aim and Research Questions

The main purpose of this thesis is to investigate how student teachers for the pre- and primary years with mathematics as a main subject change their approaches to mathematics and mathematics education during their subject studies, and also how this view has affected their teaching of mathematics after graduation. The study was conducted in two parts with separate purposes and research questions.

## Research questions, part one:

Do the participants' conversations on mathematics and education in mathematics change during their subject studies? If so, to what extent does this change relate to the official line of thought that is expressed through steering documents for teacher training and primary school?

In order to answer the main questions above, the following two subsequent questions have been formulated:

- How do experiences from the students' own schooling affect their views on the teaching of mathematics?
- To what extent is there collaboration between the university-based part of education and the on-the-job based education and to what extent does this contribute to the participants' change of perspective on mathematics and the teaching of mathematics?

## Research questions, part two:

- How do teachers' conversations about mathematics and teaching relate to the teaching they perform?
- How do teachers' conversations on mathematics and teaching relate to how they express themselves after having completed their specialisation as teacher training students?
- Based on this, can any conclusions be drawn about their knowledge as professionals?

## Disposition

This thesis consists of two studies with different purposes and research questions but with a common overall purpose. Data have been collected during a period of five years through interviews with student teachers on mathematics and teaching. Later on also observations were made of how these discussions were reflected in their actual teaching. The original group participating in part one of the study consisted of 16 teacher training students. They were chosen on the basis of their specialisation in pre- and primary school mathematics, and also that they started their studies after the change in the teacher education of 2001. In part two of the study five participants from the first investigation were observed when teaching in their classrooms after

graduation in order to substantiate how talk about mathematics was reflected, or not as the case may be, in pedagogical routines.

## Methods and Materials

By using a qualitative interview method in part one, I was able to concretise if and how future teachers in mathematics adjust their conversations about mathematics and teaching. I did this by studying which definitions, categorisation and classification systems were used in the first and second interviews. These were then compared to the current steering documents for teacher training and the primary school. In this way, it would become apparent if those participating in the interview adjusted their conversations in order to better conform to the prevailing thought style that has influenced these texts.

In part two, what was in focus was people in action. Therefore, it was natural to be inspired by ethnographic methods and to extend the empirical data from qualitative interviews to also include observations, notes, sound recordings, video recorded mathematics classes and materials produced by the teacher before and during classes. It is hoped that data collected by different means might supplement each other and improve validity. Different data can be compared during the analysis phase and conversations on mathematics and teaching, as expressed during the interviews, can be linked to the students' actual teaching and related to the current steering documents that the teacher is expected to comply with.

Feedback to the results from part one of the study may take place as verbal expressions that are linked to practical actions, but they also relate back to the official documents and their inherent thought style. School activities need to be viewed in their own context, i.e. in relation to their departments. However, such institutions are also dependent upon the society they serve, in terms of having official assignments (Dovemark, 2004).

## Theoretical Perspective

In order to understand how future teachers adjust their approaches and views about mathematics and teaching, this analysis has also included the primary school as an institution where the students enter the teaching profession and its activities. The overall theoretical perspective of the entire study is the cultural-cognitive branch of institutional theory (Douglas, 1986). Mary Douglas' descriptions of institutions constituted by common definitions, categorisations and classification systems thus form the basis of my analysis



of the empirical material. These are expressed through the language use in institutions and the different thought collectives there and are defined by its prevailing thought style. The definitions, 'thought collective' and 'thought style', are derived from Ludwik Fleck's theory on the genesis of a "scientific fact" (Fleck 1935/1997) and how institutions determine the production of knowledge and also influence and create intellectual patterns for our thinking in terms of what is right or wrong. As Douglas wrote "the most profound decisions about justice are not made by individuals as such, but by individuals [sic] thinking within and on behalf of institutions" (Douglas 1986, p. 124). Hence, Douglas directs her interest towards the fact that institutions are empowered with social as well as political influences that affect our memory and perception so that these conform to other prevailing relations within the institution. Thus, the institution standardises our behaviour as well as our perception of society.

Due to the fact that the institution creates classification systems for us, the individual loses his or her independence. These social classifications create phenomena that constitute the framework through which the phenomenon itself is evaluated and assessed. For example, a phenomenon might be regarded as admirable, acceptable or deviant. Thus, socially accepted classifications are preserved and expressed with informally accepted perceptions leading the individual to conform to expected behaviour. Douglas suggests that institutions direct our thinking as this expressed through the thought style developed. This thought style permeates its members' consciousness, defines their experiences and provides them with a framework for moral judgements. The thought collective is the carrier of thought style, where different definitions are formed and developed. In this way definitions from previous eras are transferred and developed as for example language use in different institutions and daily life. Through their attachments to common cultural-historical and specific epistemological aspects, the thought style limits the possibilities for free and rational choices since they always contain one passive and one active part. The active part consists of the given prerequisites within the collective. The passive part consists of the compulsory consequences that are perceived by the individual as objective reality. Thought styles allow institutions, such as teacher education or primary schools, to create a framework for the individuals who are active within them. Definitions and classification systems become specific for the institution and are taken for granted, yet mirrored back in the actions of its individuals.

The cultural-cognitive branch of the institutional theory is in the analysis combined with aspects on knowledge for teachers in mathematics (Ball et al. 2005; Niss 2004).

In part two of my study, what is examined is the teaching of mathematics by professional teachers. As the empirical basis of this study has been extended to not only include interviews but also observations, notes, etc, it has

been of great importance to incorporate a theoretical perspective that takes into account institutional aspects as well as how knowledge is transferred, processed and turned into activities at individual, group and societal levels. Also, communication and the importance of artefacts for how teachers design their teaching are of central importance. Selander (2008a) describes a design theoretical perspective on knowledge and teaching that fulfils these requirements and this has been used to supplement the main institutional theoretical perspective. My intention is to open up the possibilities for a freer use, which might result from a combination of the two theoretical perspectives.

## Results

In part one of the study, it became clear that the language used by the students is under change, and that they use terms from the national curriculum as well as the aims of the programme syllabus when they discuss contents, work methods, work forms and forms of evaluation. According to the informants, university-based education, such as lectures, literature studies and group discussions, provide them with a consistent image of mathematics and its teaching in primary school. However, at the same time, work-integrated education conveys another image of the teaching of mathematics in school. Hence, these two activities are perceived by the students as corresponding to two divergent thought styles. This results in a feeling of insecurity about their future work roles as teachers.

Four reasons to worry are revealed. First of all, one's own knowledge in mathematics might be insufficient. This involves a fear of not being able to explain the mathematical content with sufficient variation to suit all pupils, or not being able to follow and understand their thoughts when they describe how they think. Second, the students say that they may not have learnt enough strategies or the best way of 'teaching' mathematics. The third reason to worry is described in terms of students feeling confident in their theoretical and didactical knowledge but being worried about performing this in classrooms. During their education, the students have not seen any support for this view of mathematics and teaching among the teachers they have encountered during their teaching practice. They therefore lack the confidence to promote their thoughts among future colleagues. The fourth reason to worry for the future work role is parents. The background is the same as for concern number three, but when it comes to parents, insecurity is expressed in terms of the risk of getting a bad reputation as a recently graduated teacher. Probably, they are the only ones at the school to perform the teaching of mathematics with elaborative aspects, problem-solving in groups, dialogue pedagogy, interdisciplinarity and so forth, and this is not

the type of teaching that parents recognise from their own school years. Consequently, the students wonder if their arguments will be sufficient in such situations.

From the overall results, it is apparent that teachers one year after graduation describe that they feel well prepared for teaching mathematics in pre-school and primary school. In fact, four out of the five teachers describe that in practice it turned out that their education provided a more stable and secure foundation than they described it to be shortly after having completed their mathematics studies. They say that during their education they developed knowledge and skills that enabled them to be better prepared for their future work roles than they believed likely. For the fifth teacher however, trust in her own subject knowledge was a source of insecurity in her work role. She described her disappointment that her education, as she put it, did not to any large extent, “teach all the different ways there are for pupils to think”. This discovery is represented in the interview after her finished specialisation and also in the interview conducted as the end of the second part of the study. In the other aspects of her teaching role however, she describes herself as well prepared in similar ways to the other informants.

Four out of the five teachers maintain the language use they developed during their education as professionals, but the fifth teacher sometimes returns to a language use that is to a lesser extent affected by the descriptions of purpose and aims in the steering documents or the correct terminology of mathematics. This is valid for all of the teachers’ oral language use in all contexts, i.e. during the interviews as well as when teaching. However, it should be noted that only one of the teachers is more or less entirely consistent in her language use. The others, especially when talking to pupils individually, use a more vernacular and not always mathematically stringent language.

Also, the results show that four of the teachers have a clear connection to the sort of teaching they said they want to conduct, in that there is a clear relationship between the sort of teaching that they claim to perform and the sort of teaching they actually perform in their everyday activities. However, the fifth teacher described her teaching in a more varied way than the one she performed. But in spite of this, she describes mathematics and teaching as more creative and practical than the mathematics she performs with her students.

## Conclusions

From the results of my study, it can be concluded that after graduation, students experience uncertainties about their future work roles. Different reasons for this uncertainty are expressed but it is apparent that all of the infor-

mants expected to feel secure in all areas of teaching (e.g. subject theory, didactics, pedagogy) after graduation. Therefore, it is interesting that the teachers only one year after graduation experience themselves as much better prepared for their work roles than they thought they would be. In fact, all parts of their education are described as having prepared them, although in different ways, and the results show that they describe themselves as having a stable foundation to stand on. This is even further strengthened within areas that cannot possibly have developed in other ways than in the actual teaching situation when they interact with different pupils. Those of the teachers who describe themselves as the most positive and best prepared for their work roles are the same teachers who stated that they read ‘everything’ when studying and notoriously participated in all parts of their education. These are also the very same teachers who to a larger extent described themselves as secure in their subject knowledge and find this knowledge useful as teachers to support their pupils’ knowledge development.

In spite of the fact that the informants talk about a broadened and changed view of mathematics in terms of contents and teaching, during the whole study this is related to what can be described as mathematics in school. To a certain extent, it is also said that the foundation is laid for further studies in the subject and also to meet possible needs in their future working life.

The formulations that the participants use can be derived from the descriptions of the programme aims, syllabus and curriculum that are also found in the core curriculum for mathematics under the rubric, *Purpose and Role of Education* (Swedish: Grundskolan, kursplaner och betygskriterier 2000, p. 26). However, none of the participants relate mathematics to wider democracy or a societal perspective. For example, none of them argue in terms of the importance of mathematics for the individuals’ abilities to *make solid decisions in the many choices of everyday life* or *being able to follow and participate in the decision-making processes of society* (s. 26). Neither democracy nor global perspectives of the curriculum are found in the informants’ descriptions. Hence, it is primarily the syllabus in mathematics and not the broader curriculum that affect the students’ as well as the teachers’ discourse on mathematics and teaching. Mathematics as “an important part of our culture” (p. 26), as well as the historical perspective of the development of the subject are other areas that are absent.

The teachers in my study emphasised the importance of feedback when I contacted them. My presence during their lessons as well as our informal discussions and the concluding interview led them to reflect over different aspects of the teacher training programme. They described how they returned to lecture notes, literature, material they have collected, notes they had made, etc. Also, they told me during the interview that this resulted in the fact that on a meta level, they put this in relation to how they experienced their own teaching, now as well as during the past year. In the very same way, they also reflected over their pupils’ responses. In fact one of them told

me that initially she felt like a student again, but in spite of this she was positive about this kind of feedback, which she says led to more clear and conscious reflections and thoughtfulness.

## REFERENSER:

- Aspers, P. (2007). *Etnografiska metoder: Att förstå och förklara samtiden*. Malmö: Liber.
- Ball, B. & Bass, H. (2000). Interweaving content and pedagogy in teaching and learning to teach: Knowing and using mathematics. I J. Boaler (Ed.), *Multiple perspectives on mathematics and learning* (pp. 83-104). London: Ablex.
- Ball, D., Bass, H., Sleep, L. & Thames, M. (2005). *A theory of mathematical knowledge for teaching*. Paper presented at 15<sup>th</sup> ICMI Study Conference: The Professional Education and Development of Teachers of Mathematics. Águas de Lindóia, Brasilien, May 15-21, 2005. (2005-06-01, kl. 11:00)  
[http://stwww.weizmann.ac.il/G-math/ICMI/log\\_in.html](http://stwww.weizmann.ac.il/G-math/ICMI/log_in.html)
- Ball, D., Bass, H., Goffney, I. & Sleep, L. (2006). *Exploring the use of mathematical language in teaching: What do teachers need to know?* Presentation made at the annual meeting of the National Council of Teachers of Mathematics, St. Louis, MO, April 25, 2006. (2009-03-14, kl.14:52)  
<http://www-personal.umich.edu/~dball/presentations>
- Beach, D. (1999). Om demokrati, reproduktion och förnyelse i dagen gymnasieskola. *Pedagogisk forskning i Sverige*, 4 (4), 349-365.
- Bentley, P-O. (2003). *Mathematics teachers and their teaching*. Göteborg Studies in Educational Sciences. Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Berger, P. L. & Luckmann, T. (1998). *Kunskapssociologi: hur individen uppfattar och formar sin sociala verklighet*. 2. uppl. Stockholm: Wahlström & Widstrand.
- Bergsten, C. & Grevholm, B. (2004). The didactic divide and the education of teachers of mathematics in Sweden. *Nordisk Matematikdidaktik, NOMAD*, 9, (2), 123-144.
- Bjerneby Häll, M. (2006). *Allt har förändrats och allt är sig likt. En longitudinell studie av argument för grundskolans matematikundervisning*. Linköping Studies in Education and Psychology. Linköping: Linköpings universitet, institutionen för beteendevetenskap.
- Björklund Boistrup, L. & Selander, S. (2009). *Coordinating multimodal social semiotics and an institutional perspective in studying assessment actions in mathematics classrooms*. In Proceedings of CERME 6, Sixth Conference of European Research in Mathematics Education, Lyon, France - Jan. 28th - Feb. 1, 2009. (In press)
- Björkqvist, O. (2003). *Matematikdidaktiken i Sverige: en lägesbeskrivning av forskningen och utvecklingsarbetet*. Stockholm: Kungl. Vetenskapsakademien.
- Bryman, A. (2002). *Samhällsvetenskapliga metoder*. 1. uppl. Malmö: Liber ekonomi.
- Bulien, T. (2008). *Matematikkopplevelser i lærerutdanningen En fenomenologisk orientert narrativ analyse av studenttekster*. Avhandling levert for graden dr. polit. Universitetet i Tromsø, Norge.

- Cobb, P. & McClain, K. (2001) An approach for supporting teachers' learning in school context. In F-L. Lin & T. J. Cooney (Eds.), *Making sense of mathematics teacher education* (pp. 207-231). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Delaney, S., Ball, D. L., Hill, H., Schilling, G. & Zopf, D. (2008). "Mathematical knowledge for teaching": Adapting U.S measures for use in Ireland. *Journal of Mathematics Teacher Education* 11:171-197. Published online 19 January 2008.
- Douglas, M. (1986). *How institutions think*. New York: Syracuse University Press.
- Dovemark, M. (2004). *Ansvar - flexibilitet - valfrihet: En etnografisk studie om en skola i förändring*. Diss. Göteborg: Göteborgs universitet.
- Elmfeldt, J. (1997). *Läsningens röster. Om litteratur, genus och lärarskap*. Stockholm: Brutus Östlings Bokförlag Symposion.
- Emanuelsson, G. (2001). *Svårt att lära - lätt att undervisa: om kompetensutvecklingsinsatser för lärare i matematik 1965-2000*. Göteborg : Nationellt centrum för matematikutbildning, Göteborgs universitet.
- Emanuelsson, J. (2001). *En fråga om frågor. Hur lärares frågor i klassrummet gör möjligt att få reda på elevernas sätt att förstå det som undervisningen behandlar i matematik och naturvetenskap*. Göteborg Studies in Educational Sciences. Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Englund, B. & Svensson, J. (2003). Sakprosa och samhälle. I B. Englund & P. Ledin (Red.), *Teoretiska perspektiv på sakprosa* (ss. 61- 89). Lund: Studentlitteratur.
- Engström, L. (2006). *Möjligheter till lärande i matematik: Lärares problemformuleringar och dynamisk programvara*. Stockholm Studies in Educational Sciences. Stockholm: LHS förlag.
- Eriksson, A. (2009). *Om teori och praktik i lärarutbildning: En etnografisk och diskursanalytisk studie*. Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis
- Fleck, L. (1935/1997). *Uppkomsten och utvecklingen av ett vetenskapligt faktum: Inledningen till läran om tankestil och tankekollektiv*. Stockholm: Brutus Östlings Bokförlag Symposion.
- Fransson, G. (2006). *Att se varandra i handling: En jämförande studie av kommunikativa arenor och yrkesblivande för nyblivna fänrikar och lärare*. Diss. Stockholm : Stockholms universitet.
- Gadamer, H-G. (1989) *Truth and method* (2:nd ed.). London: Sheed and Ward.
- Grevholm, B. (2004). Mathematics worth knowing for a prospective teacher? In B. Clarke (Ed.), *International perspectives on learning and teaching mathematics* (pp. 519-536). Göteborg: National Center for Mathematics Education (Nationellt centrum för matematikutbildning) (NCM), Univ.
- Grevholm, B. (2006). Matematikdidaktikens möjligheter i en forskningsbaserad lärarutbildning. I S. Ongstad (Red.), *Fag og didaktik i lærerutdanning: Kunnskap i grenseland* (ss. 183-206). Oslo: Universitetsforlaget.
- Grevholm, B. (2009). Vad är matematikdidaktik och vilka är dess möjligheter? I G. Brandell (Red.), *Matematikdidaktiska frågor – resultat från en forskarskola* (ss. 8-19). Göteborg: Nationellt centrum för matematikutbildning, Göteborgs universitet.
- Gustafsson, J-E. (2006). *Barns utbildningssituation: Bidrag till ett kommunalt barn-index*. Stockholm: Rädda Barnen.
- Gustafsson, J-E. & Myrberg, E. (2002). *Ekonomiska resursers betydelse för pedagogiska resultat*. Stockholm: Skolverket.
- Halliday, M. A. K. (1985). *An introduction to functional grammar*. London: Edward Arnold.
- Haug, P. (2008). Pedagogikk i allmennlærerutdanninga. *Nytt Norsk Tidsskrift*, 25(1), 17-26.

- Haug, P. (in press). Evaluating external expert panel evaluation. *Nordisk pedagogik*.
- Heggen, K. (2005). Fagkunnskapens plass i den profesjonelle identiteten. *Norsk pedagogisk tidsskrift*, 89(6), 446-460.
- Hiebert, J. & Lefevre, P. (1986). Conceptual and procedural knowledge in mathematics: an introductory analysis. In Hiebert, J. (Ed.), *Conceptual and procedural knowledge: the case of mathematics*. Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- Hill, H., Ball, D. L. & Schilling, S. (2008). Unpacking "pedagogical content knowledge": Conceptualizing and measuring teachers' topic-specific knowledge of students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 39 (4), 372-400.
- Hopmann, S. (2006) Læreruddannelsen i Norden – et internasjonalt perspektiv. I K. Skagen (Red.), *Læreruddannelsen i Norden = Lærerutdanningen i Norden = Lärautbildningen i Norden* (ss. 109-136). Stockholm: HLS Förlag.
- Häggström, J. (2008). *Teaching systems of linear equations in Sweden and China: What is made possible to learn?* Diss. Göteborg : Göteborgs universitet, 2008.
- Jaworski, B. (2004). Joy and challenge in mathematics teacher development. In R. Strässer, G. Brandell, B. Grevholm & O. Helenius (Eds.), *Educating for the Future: proceedings of an international symposium on mathematics teacher education: preparation of mathematics teachers for the future, Malmö University, Sweden, 5-7 May 2003* (pp. 41-49). Stockholm: Kungl. Vetenskapsakademien.
- Johansson, M. (2006). *Teaching mathematics with textbooks: A classroom and curricular perspective*. Diss. Luleå: Luleå tekniska univ., 2006.  
Tillgänglig på Internet: <http://epubl.ltu.se/1402-1544/2006/23/index.html>
- Kilpatrick, J., Swafford, J. & Findell, B. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. Washington DC, USA: National Academy Press.
- Kiselman, C. O. & Mouwitz, L. (2008). *Matematiktermer för skolan*. Göteborg: Nationellt centrum för matematikutbildning, Göteborgs universitet.
- Kress, G. R. (2003). *Literacy in the new media age*. London: Routledge.
- Kress, G. R., Jewitt, C., Ogborn, J. & Tsatsarelis, C. (2001). *Multimodal teaching and learning: The rhetorics of the science classroom*. London: Continuum.
- Kress, G. R. & Van Leeuwen, T. (2001). *Multimodal discourse: The modes and media of contemporary communication*. London: Arnold.
- Kvale, S. (1997). *Den kvalitative forskningsintervjuen*. Lund: Studentlitteratur.
- Ledin, P. & Selander, S. (2003). Institution, text och genre. I B. Englund & P. Ledin (Red.), *Teoretiska perspektiv på sakprosa* (ss. 91-122). Lund: Studentlitteratur.
- Lesh, R., Post, T. & Behr, M. (1987). Representations and translations among representations in mathematics learning and problem solving. In C. Janvier (Ed.), *Problems of representation in the teaching and learning of mathematics* (pp. 33-40). Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- Lindstrand, F. (2008). Didaktisk design i ungdomars berättande med film. I A-L. Rostvall & S. Selander (Red.), *Design för lärande* (ss. 203-216). Stockholm: Norstedts Akademiska förlag.
- Lithner, J. (2000). Mathematical reasoning in task solving. *Educational Studies in Mathematics 41*: 165-190, 2000.
- Lithner, J. (2008). A research framework for creative and imitative reasoning. *Educational Studies in Mathematics 67*:255-276. Springer Netherlands.
- Lundgren, U. P. (2008). Några reflektioner kring pedagogik som vetenskap. I K-A. Madssen (Red.), *Pedagogikken i reformene – reformene i pedagogikken* (ss. 60-95). Oslo: Abstrakt forlag.
- Löwing, M. (2004). *Matematikundervisningens konkreta gestaltning. En studie av kommunikationen lärare-elev och matematiklektionens didaktiska ramar*. Göteborg Studies in Educational Sciences. Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.



- Löwing, M., Johansson, B., Emanuelsson, G. & Ryding, R. (2001) (Red) *Vänbok till Wiggo Kilborn*. Göteborg: Nationellt centrum för matematikutbildning, Göteborgs universitet.
- Ma, L. (1999). *Knowing and teaching elementary mathematics*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Mellin-Olsen, S. (1981). Instrumentalism as an educational concept. *Educational Studies in Mathematics*. 12, 351-367.
- Molloy, G. (2002). *Läraren, litteraturen, eleven. En studie om läsning av skönlitteratur på högstadiet*. Stockholm: Lärarhögskolan i Stockholm, Institutionen för undervisningsprocesser, kommunikation och lärande.
- Morgan, C. (2006). What does social semiotics have to offer mathematics education research? *Educational studies in mathematics*. 61, 219-245.
- Mortimer, E. & Scott, P. (2003). *Meaning making in secondary science classrooms*. Maidenhead: Open University Press.
- Nilsson, G. (2005). *Att äga  $\pi$ . Praxisnära studier av lärarstudenters arbete med geometrilaborationer*. Göteborg Studies in Educational Sciences. Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Niss, M. (2004). The Danish "KOM" project and possible consequences for teacher education. In R. Strässer, G. Brandell, B. Grevholm & O. Helenius (Eds.), *Educating for the future: proceedings of an international symposium on mathematics teacher education : preparation of mathematics teachers for the future, Malmö University, Sweden, 5-7 May 2003* (pp. 179-190). Stockholm: Kungl. Vetenskapsakademien.
- Niss, M., & Højgaard Jensen, T. H. (Red.). (2002) Kompetencer og matematiklæring - Idéer og inspiration til udvikling af matematikundervisning i Danmark. *Uddannelsesstyrelsens temahæfteserie nr.18*. Copenhagen: Undervisningsministeriets forlag.
- Nyström, P. (2004). *Rätt mätt på prov. Om validering av bedömningar i skolan*. Akademiska avhandlingar vid Pedagogiska institutionen, Umeå universitet. Umeå: Umeå universitet.
- Palm, T. (2002). *The realism of mathematical school tasks – features and consequences*. Doctoral thesis, University of Umeå, Department of Mathematics. Umeå: Umeå universitet.
- Persson, E. (2006). *Det smyger sig in hela tiden: Om tankestilar och traditioner i utbildningen för blivande matematiklärare*. Lic. avh. Stockholm: Lärarhögskolan i Stockholm, 2006.
- Pring, R. (2004). *Philosophy of educational research*. 2. ed. London: Continuum.
- Prop.1989/90:41. *Kommunalt huvudmannskap för lärare, skolledare, biträdande skolledare och syofunktionärer*. Stockholm: Utbildningsdepartementet.
- Prop. 1999/2000:135. *En förnyad lärarutbildning*. Stockholm: Utbildningsdepartementet.
- Prop. 2008/09:66. *En ny betygsskala*. Stockholm: Utbildningsdepartementet.
- Prop. 2008/09:87. *Tydligare mål och kunskapskrav - nya läroplaner för skolan*. Stockholm: Utbildningsdepartementet.
- Rasmussen, J. (2006). Læreruddannelsen i Danmark – aktuelle reformer. I K. Ska-gen (Red.), *Læreruddannelsen i Norden = Læreruddannelsen i Norden = Læreruddannelsen i Norden* (ss. 11-31). Stockholm: HLS Förlag.
- Riesbeck, E. (2008). *På tal om matematik: matematiken, vardagen och den matematikdidaktiska diskursen*. Diss. (sammanfattning) Linköping : Linköpings universitet, 2008.
- Tillgänglig på Internet: <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:liu:diva-11337>

- Rostvall, A-L. & West, T. (2001). Interaktion och kunskapsutveckling. En studie av frivillig musikundervisning. Stockholm: KMH Förlaget).
- Runesson, U. (1999). *Variationens pedagogik: skilda sätt att behandla ett matematiskt innehåll* = [The pedagogy of variation] : [different ways of handling mathematical topic]. Diss. Göteborg : Univ.
- Samuelsson, J. (2005). *Lärarstudenters erfarenheter av matematikundervisning. Vad händer med elever när de inte förstår*. Linköpings universitet. Institutionen för beteendevetenskap.
- Schulman, L., Wilson, S., Grossman, P. & Richert, A. I Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15, 4-14.
- Scott, W. R. (2001/2008). *Institutions and organizations: Ideas and interests*. 3. ed. Thousand Oaks, Calif.: Sage.
- Selander, S. (2004). Vittnespsykologi som metodologi och inspiration för en hermeneutiskt inriktad pedagogik. I A. Gustavsson & P-J. Ödman (Red.), *Den Transkällska vändningen. Ett levande hermeneutiskt arv*. (ss. 250-277). Stockholm: Stockholms universitet, Pedagogiska institutionen.
- Selander, S. (2008a). Pedagogiska texter – ett sätt att designa lärprocesser. I A-L. Rostvall & S. Selander (Red.), *Design för lärande* (ss. 81-95). Stockholm: Norstedts Akademiska förlag.
- Selander, S. (2008b). Tecken för lärande – tecken på lärande, ett designteoretiskt perspektiv. I Rostvall, A-L. & S. Selander (Red.), *Design för lärande* (ss. 28-44). Stockholm: Norstedts Akademiska förlag.
- Selander, S. (2009). Didaktisk design. I S. Selander & E. Svärde-Åberg (Red.), *Didaktisk design i digitala miljöer – nya möjligheter till lärande* (ss. 17-36). Stockholm: Liber.
- Selander, S. & Skjelbred, D. (2004). *Pedagogiske tekster for kommunikasjon og læring*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Selander, S. & Rostvall, A-L. (2008). Design och meningsskapande – en inledning. I Rostvall, A-L. & S. Selander (Red.), *Design för lärande* (ss. 13-27). Stockholm: Norstedts Akademiska förlag.
- Selander, S. & Svärde-Åberg, E. (2009) (Red.), *Didaktisk design i digitala miljöer – nya möjligheter till lärande*. Stockholm: Liber.
- Sfard, A. & Kieran, C. (2001) Preparing teachers for handling students' mathematical communication: Gathering knowledge and building tools. In F-L. Lin & T. J. Cooney (Eds.), *Making sense of mathematics teacher education* (pp. 185-205). Kluwer Academic Publisher.
- SFS 1993:100. *Högskoleförordningen*. Uppdaterad t.o.m. SFS 2004:383. (2004-09-21). <http://www.notisum.se/rnp/sls/lag/19930100.HTM>
- SFS 1993:100, bilaga 2. *Högskoleförordningen. Examensordningen*. Uppdaterad t.o.m. SFS 2004:383. (2004-09-21). <http://www.notisum.se/rnp/sls/lag/19930100.HTM>
- SFS 1993:100, bilaga 2. *Högskoleförordningen. Examensordningen* Uppdaterad t.o.m. SFS 2005:1037. (2006-03-02). <http://www.notisum.se/rnp/sls/lag/19930100.HTM>
- Sjøberg, S. (2005). *Naturvetenskap som allmänbildning: en kritisk ämnesdidaktik*. 2., [rev.] uppl. Lund: Studentlitteratur.
- Skemp, R. R. (1978). Relational understanding an instrumental understanding. *Arithmetic Teacher*, 26(3), 9-15.
- Skemp, R. R. (1982). Communicating mathematics: Surface structures and deep structures. *Visible Language* 16(3), 281-288.

- Skolverket. (1998). *Läroplan för det obligatoriska skolväsendet, förskoleklassen och fritidshemmet*. Stockholm: Fritzes.
- Skolverket. (2000). *Grundskolan. Kursplaner och betygskriterier 2000*. Stockholm: Fritzes.
- Skolverket. (2003a). *Lusten att lära – med fokus på matematik. Nationella kvalitetsgranskningar 2001- 2002*. Stockholm: Fritzes.
- Skolverket. (2003b). *Ämnesproven skolår 9, 2002*. Stockholm: Skolverket
- Skolverket. (2004). *Ämnesproven skolår 9, 2003*. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket. (2005 a). *Nationella utvärderingen av grundskolan 2003. Matematik i årskurs 9. Ämnesrapport till Rapport 251*. Stockholm: Fritzes.
- Skolverket. (2005b). *Ämnesproven skolår 9, 2004*. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket. (2008). *Ämnesprovet 2007 i grundskolans årskurs 9. En resultatredovisning*. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket. (2009). *Ämnesprovet 2008 i grundskolans år 9 och specialskolans år 10. En resultatredovisning*. Stockholm: Skolverket.
- Skolöverstyrelsen. (1979). *Matematikterminologi i skolan*. Stockholm: Skolöverstyrelsen.
- Skott, J. (2006). Teoretiske løkker i matematikkens didaktik – om relationen mellem empiri, teori og praksis. I S. Ongstad (Red.), *Fag og didaktikk i lærerutdanning: Kunnskap i grenseland* (ss. 224-240). Oslo: Universitetsforlaget
- SOU 2004:97. *Att lyfta matematiken – intresse, lärande, kompetens. Betänkande av Matematikdelegationen*. Stockholm Regeringskansliet.
- SOU 2008:109. *En hållbar lärarutbildning*. Statens offentliga utredningar (SOU). Stockholm: Utbildningsdepartementet.
- Stokes, D. E. (1997). *Pasteur's quadrant basic science and technological innovation*. Washington, D.C.: Brookings Institution Press.
- Strässer, R. (2005). *An overview of research on teaching and learning mathematics*. Stockholm: Vetenskapsrådet.
- Stukát, S. (1991). *Grundkurs i statistik för lärare*. Lund: Studentlitteratur.
- Thompson, A. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 127-146). New York: MacMillan.
- Trankell, A. (1971). *Vitnespsykologins arbetsmetoder*. Stockholm: Utbildningsförlaget.
- Trankell, A. (1974). *Chef för grupp norr. En dagdrömmares fantasier i skuggan av det kalla kriget*. Stockholm: Norstedts.
- Uljens, M. (1998). Fenomenografin, dess icke-dualistiska ontologi och Menons paradox. *Pedagogisk forskning i Sverige*, 3(2), 122-129.
- Vetenskapsrådet. *Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning*, Vetenskapsrådet.se 2009-01-24, klockan 20.02.
- West, T. (2007). Multilayered analysis of teacher-student interactions: Concepts and perspectives guiding video analysis with Tattoo, the analytic transcription tool. *Pedagogies: An international journal*, 2(3), 139-150. Lawrence Erlbaum Associates. Inc.
- Wolf-Watz, M. (2004). *Becoming a teacher in mathematics and science: A study of the transition from initial teacher education to school practice*. Licentiatavhandlingar vid Pedagogiska institutionen, Umeå universitet. Umeå: Umeå universitet.



Högskolan i Borås  
Institutionen för pedagogik  
Elisabeth Persson  
tel. 033-16 43 44

Bilaga 1

2003-01-09

**Till**  
**Dig som studerar inriktningen X X vid lärarutbildningen**

Jag heter Elisabeth Persson och arbetar på Högskolan i Borås. Sedan förra året är jag doktorand vid Lärarhögskolan i Stockholm där jag har min handledare professor Staffan Selander.

Min undersökning handlar om hur lärarutbildningen påverkar den syn på kunskap i matematik och matematikämnets didaktik som blivande lärare har. Därför är jag intresserad av att komma i kontakt med dig som valt att läsa en inriktning som vänder sig till blivande lärare i grundskolans tidiga år med inriktning mot matematik. Urvalet har gjorts med hjälp av en slumptabell med inriktningens deltagarlista som urvalsunderlag.

Det är min förhoppning att du vill delta i studien. Intervjuerna kommer att ta ca en timma och genomförs på X X vid ett för dig lämpligt tillfälle. Du får gärna kontakta mig för att få ytterligare information. Mitt telefonnummer är 033-16 43 44 till arbetet och 0322-174 68 hem. E-mailadressen är [Elisabeth.Persson@hb.se](mailto:Elisabeth.Persson@hb.se).

Jag skulle vara tacksam om du ville meddela mig huruvida du är villig att delta eller ej senast 03-01-31.

Med vänliga hälsningar

Elisabeth Persson

Högskolan i Borås  
Institutionen för pedagogik  
Elisabeth Persson  
Telefon 033-16 43 44

Bilaga 2

2004-01-27

## Till Dig som deltog i min första intervjustudie.

Det har nu gått nästan ett år sedan vi träffades och jag fick intervjua dig om dina erfarenheter av matematik och matematikundervisning. Du har i dagarna avslutat den inriktning mot matematik som du valt att läsa och som du säkert kommer ihåg talade vi om att träffas igen när inriktningen var avslutad.

Det är min förhoppning att du vill fortsätta delta i den studie jag genomför om hur lärarutbildningen påverkar den syn på matematik och matematikundervisning blivande lärare har. Intervjuerna kommer också denna gång att ta cirka en timma och genomföras på X X vid ett för dig lämpligt tillfälle. Du får gärna söka upp mig för att få ytterligare information eller för att avtala om lämplig tid för intervjun. Mitt telefonnummer är 033-16 43 44 till arbetet och 0322-174 68 hem. E-mailadressen är [Elisabeth.Persson@hb.se](mailto:Elisabeth.Persson@hb.se).

Eftersom ditt deltagande är betydelsefullt för mitt forskningsprojekt är jag angelägen om att få ett sammanträffande med dig.

Med vänliga hälsningar

Elisabeth Persson

### **Intervjufrågor**

Hur minns du den matematikundervisning du fått under din skoltid?

Hur var ditt möte med matematiken under din skoltid?

Berätta om en undervisning i matematik du varit med om som väckte ditt intresse för matematik.

Berätta om en undervisning i matematik du varit med om som väckte din avsky för matematik

Hur påverkar detta dig i ditt val av yrke och inriktning?

Vill du beskriva vad du tänker på när du tänker på matematik!

Du har valt att läsa en inriktning mot matematik. Varför valde du just matematik?

Grundskolans tidigare år är också ett val du gjort, varför?

Hur tänkte du när du valde en inriktning med kopplingen mellan matematik och grundskolans tidigare år?

Vad är matematik för dig?

Vem är duktig i matematik?

Hur blir man duktig i matematik?

Vad tycker du är matematiska kunskaper?

Vilka kunskaper i matematik är viktiga?

Vilka kunskaper är inte centrala i matematiken?

Vad är för enkelt respektive för svårt i den här åldersgruppen?

Hur tycker du att bra matematikundervisning ska bedrivas? Ge exempel. Exempel på motsatsen!

Olika uppgifter har olika syften i matematikundervisningen. Vilka syften ser du? Ge exempel.

Hur är en bra uppgift i matematik konstruerad?

Hur ser en bra uppgift ut i matematik?

Hur ser du på läromedel i matematik?

Vilken roll har läroboken i matematikundervisningen?

Ge exempel på när du som elev eller vikarierande lärare gått utanför läroboken.

Vad är gränsen för vad man kan eller får göra i matematikundervisningen?

Vad kännetecknar det du menar med bra respektive dålig undervisning i matematik? Sammanfatta!

Vad finns det för skillnader mellan elever i deras matematiska lärande?

Varför tror du att så många elever som 13% inte klarade att nå godkänt på de nationella ämnesproven i matematik för skolår 9 våren 2002?

Din roll som matematiklärare, kan du beskriva den som du ser den nu?

Hur vill du som matematiklärare arbeta för att dina elever ska få goda kunskaper i matematik?

I en skola för alla, kan verkligen alla lära sig matematik?

Hur tänker du nu om du ska genomföra en lektion i matematik, vad tycker du då är det viktigaste att eleverna lär sig under lektionen?



Elisabeth Persson  
Högskolan i Borås  
Institutionen för pedagogik

## Bilaga 4

Ålder:

Vilken termin på utbildningen läser du nu?

Vilka kurser i matematik har du läst på gymnasiet?

Har du läst in matematikkurserna på ungdomsgymnasiet eller på komvux?

1. Vad är matematik för dig i dag?
2. Hur har innehållet i matematik förändrats?
3. Vad känner du dig förtrogen med (av detta)?
4. Hur ser du på matematikundervisning nu när du läst inriktningen?
5. Har din syn på matematik och matematikundervisning förändrats under inriktningen?
6. Hur?
7. Varför?
6. Hur ser du på din roll som matematiklärare nu?
7. Vilka kunskaper har du nu som du anser vara väsentliga i din kommande yrkesroll?
8. Vilka kunskaper behöver du som matematiklärare för att kunna bedriva den undervisning i matematik som du tror är framgångsrik för utvecklande av elevernas matematiska kunskaper?
9. Hur har VFU:n bidragit till din syn på matematikundervisning?
10. Hur har VFU:n bidragit till din syn på kunskap och lärande i matematik?
11. Hur har VFU:n bidragit till din syn på de krav och förväntningar som ställs på dig som lärare?

12. Vad tycker du är den största skillnaden i ditt tänkande om matematik och matematikundervisning nu jämfört med innan du började på inriktningen?
13. Vad har bidragit till att din syn på matematikkunskaper och matematikundervisning förändrats?
14. Ser du några fördelar eller nackdelar med denna förändring?
15. Har det här året bidragit till att din syn på matematik och matematikundervisning förändrats?
16. Vad vet/ kan du i dag om matematik och matematikundervisning som du inte visste för ett år sedan?
17. Vad kan /vet du om matematik och matematikundervisning i dag som gör dig till en bra lärare i matematik?
18. Har inriktningen motsvarat dina förväntningar?
19. Hur ser du på läromedel i matematik?
20. Vilken roll har läroboken i matematik i undervisningen?
21. Hur är en bra uppgift i matematik konstruerad?
22. Olika uppgifter kan ha olika syften, vilka syften ser du i dag att matematikuppgifter kan ha?
23. Vad tycker du är det viktigaste att dina elever har lärt sig under en matematiklektion?
24. Varför misslyckas så många elever med att nå målen för godkänd i årskurs 9?
25. Kan alla elever lära sig matematik?
26. Är det något mer som berör matematik och matematikundervisning som du tycker att vi ska tala om?



Jag heter Elisabeth Persson och arbetar vid Högskolan i Borås, institutionen för pedagogik. I min tjänst ingår doktorsutbildning som jag genomför vid Lärarhögskolan i Stockholm och Stockholms universitet under ledning av min handledare, professor Staffan Selander.

Projektet har som övergripande syfte att beskriva hur lärare i en målstyrd skola planerar och genomför matematikundervisning tillsammans med eleverna.

Mitt avhandlingsarbete består av två delstudier. I den första delstudien har jag följt en grupp blivande lärare med inriktning mot matematikundervisning i förskoleklassen och grundskolans tidiga år under deras utbildning. I den andra delstudien kommer jag att följa upp deltagarna för att se hur de genomför sin dagliga undervisning i matematik. Fokus för undersökningen ligger således inte på eleverna utan på läraren och lärarens agerande.

I ditt barns klass arbetar nu en lärare som deltagit i min första delstudie och som samtyckt till fortsatt deltagande i delstudie två. Även rektor på skolan är informerad om studien, dess syfte och omfattning och har ställt sig positiv. Under våren kommer jag att observera lektioner i ditt barns klass där matematik förekommer. Samtal mellan elever och lärare kommer att spelas in och vid vissa tillfällen kommer också videoinspelning av lektioner att förekomma. I samtliga fall är det läraren och lärarens agerande som är fokus för min studie men för att kunna se samspelet mellan läraren och eleven är det omöjligt att undvika att eleverna syns och hörs i det inspelade materialet. Också

uppgifter som eleverna löst och som det förekommer samtal eller liknande kring mellan lärare och elev kan komma att kopieras. Viktigt är att understryka att fokus i studien inte ligger på de enskilda individerna utan på lärarna som grupp.

Jag besvarar gärna frågor eller andra funderingar angående projektet. Du kan komma i kontakt med mig via nedanstående e-mailadress eller telefonnummer.

Med vänliga hälsningar

Elisabeth Persson

[elisabeth.persson@hb.se](mailto:elisabeth.persson@hb.se)

tel. arb. 033-4354344

hem 033-287029



### **Medgivande**

för deltagande i studie om lärares matematikundervisning

### **Projekt**

Arbetet har som övergripande syfte att beskriva hur lärare i en målstyrd skola omsätter sitt tal om matematik och matematikundervisning till daglig verksamhet tillsammans med eleverna.

### **Metod**

Undersökningen genomförs i form av observationer av matematiklektioner. Samtal mellan elever och lärare kommer att spelas in genom ljudupptagning, vid vissa tillfällen kommer också videoinspelning av lektioner att förekomma. I samtliga fall är det läraren och lärarens agerande som är fokus för studien men samspelet med elever är oundvikligt. Också uppgifter som eleverna löst, och där någon form av interaktion mellan lärare och elev förekommer, kan komma att samlas in. Om någon av deltagande part inte godkänner att videomaterialet används kommer det att raderas förutsatt att det ännu inte bearbetats. Viktigt att understryka är att fokus i studien i sin helhet inte ligger på de enskilda individerna utan på lärarna som grupp.

### **Resultatredovisning, etik och sekretess**

Undersökningens resultat kommer att publiceras i en doktorsavhandling samt redovisas på seminarier och konferenser. I avhandlingen ändras de medverkandes namn i den mån de förekommer och det kommer inte att vara möjligt att känna igen några enskilda personer eller skolor. Alla personuppgifter och andra uppgifter som möjliggör identifiering av individer kommer att handhas konfidentiellt och under tystnadsplikt i enlighet med Personuppgiftslagen (1998:204). Insamlade data kommer endast att användas inom mitt avhandlingsarbete. Det insamlade mate-

rialet kommer att sparas under 10 år i enlighet med arkivlagen (SFS 1990:782).

**Medverkan är frivillig och vårdnadshavande till deltagarna kan när som helst välja att avbryta sin medverkan.**

Denna fullmakt ger tillstånd till att videofilma sekvenser där ditt barn förekommer i bild och använda det i undersökningen. Nedan väljer ni graden av medverkan genom att ni själva bestämmer om det videofilmade materialet också får visas som exempel i seminariesammanhang.

Mitt barn vill medverka i studien och jag/vi tillåter att de videofilmade sekvenserna mitt barn medverkar i får visas och användas i seminarier med forskarkollegor

Mitt barn vill medverka och jag/vi tillåter att mitt barn medverkar i de videofilmade sekvenserna

Mitt barn vill inte medverka i studien

Datum \_\_\_\_\_

Barnets  
namn \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Målsmans/vårdnadshavares underskrift



**Medgivande**

för personal deltagande i studie om lärares matematikundervisning

**Projekt:**

Arbetet har som övergripande syfte att beskriva hur lärare i en målstyrd skola omsätter sitt tal om matematik och matematikundervisning till daglig verksamhet tillsammans med eleverna.

**Metod:**

Undersökningen kommer att bestå av observationer av matematiklektioner. Läraren kommer att spelas in genom ljudupptagning under lektionerna och vid vissa tillfällen kommer också videoinspelning att förekomma. Informella samtal och intervjuer kommer att genomföras. I samtliga fall är det läraren och lärarens agerande som är fokus för studien men interaktionen med elever är oundviklig. Också uppgifter som eleverna löst och som det förekommer en interaktion lärare-elev kring kan komma att kopieras. Om någon av deltagande part inte godkänner att videomaterialet används kommer det att raderas förutsatt att det ännu inte bearbetats. Viktigt är att understryka att fokus i studien i sin helhet inte ligger på de enskilda individerna utan på lärarna som grupp.

**Resultatredovisning, etik och sekretess**

Undersökningens resultat kommer att publiceras i en avhandling samt redovisas på seminarier och konferenser. I avhandlingen ändras de medverkandes namn i den mån de förekommer och det kommer inte att vara möjligt att känna igen några enskilda personer eller skolor. Alla personuppgifter och andra uppgifter som möjliggör identifiering av individer kommer att handhas konfidentiellt och under tystnadsplikt i enlighet med Personuppgiftslagen (1998:204). Insamlade data kommer endast att användas inom mitt avhandlingsarbete. Det insamlade materialet

kommer att sparas under 10 år i enlighet med arkivlagen (SFS 1990:782).

**Medverkan är frivillig och deltagarna kan när som helst välja att avbryta sin medverkan.**

Jag vill medverka i studien och tillåter att de videofilmade sekvenserna får visas och användas som exempel i seminarier med forskarkollegor

Jag vill medverka i studien

Jag vill inte medverka i studien

Datum \_\_\_\_\_

Underskrift \_\_\_\_\_



	Intervjuer	Datainsamling i form av ob- servationer, video m.m		
januari- februa- ri 2003	intervju nr. 1 studenter			
februari - april 2004	intervju nr. 2 studenter			
december 2005- januari 2006	intervju nr. 3 <sup>57</sup> studenter			
licentiatuppsats 2006				
januari - maj 2007	intervju nr. 4 med 4 lärare	datainsamling hos 4 lärare		
november 2007-februari 2008	intervju nr. 4 med 1 lärare	datainsamling hos 1 lärare		

### Översikt över det empiriska materialet i delstudie ett.

20 studenter	Intervju nr.1
16 studenter	Intervju nr. 2

De fyra studenter som genomfört intervju ett men inte nummer två har helt utgått ur studien.

<sup>57</sup> Denna intervju har inte transkriberats utan enbart genomlyssnats en gång för de lärare som deltagit i delstudie två. Intervjun saknas för en av de deltagande lärarna. Dessa intervjuer har inte ingått i analysarbetet.

### Översikt över det empiriska materialet i delstudie två.

Amira	Sju lek- tioner	Sex ljudupptag- ningar	Fyra video- inspelade	En avslu- tande in- tervju
Gerda	Sju lek- tioner	Fyra ljudupp- tagningar	Två videoin- spelade	En avslu- tande in- tervju
Hilde	Fem lek- tioner	Fyra ljudupp- tagningar		En avslu- tande in- tervju
Judit	Fem lek- tioner	Fyra ljudupptagningar	Tre videoin- spelade	En avslu- tande in- tervju
Olga	Åtta lek- tioner	Fem ljudupptag- ningar	Tre videoin- spelade	En avslu- tande in- tervju

Fältanteckningar och anteckningar från informella samtal, elevuppgifter, läroböcker, läxor och lärarplaneringar utgör kompletterande empiriskt materialet.

Frågeområden:

Hur har din arbetssituation sett ut efter avslutad utbildning?

Vad är matematik för dig i dag?

Vad är viktigt i din matematikundervisning?

Vilka mål och syfte har du med/för din matematikundervisning?

Hur ser du på din roll som matematiklärare – Vilket är ditt uppdrag?

På vilket sätt var du förberedd inför den roll du beskriver?

Vilka möjligheter ser du i din matematikundervisning?

Vilka hinder ser du för att du ska kunna bedriva den undervisning du önskar?

Vilka kunskaper anser du att du behöver ha för att kunna bedriva den matematikundervisning du vill (och som är i samklang med styrdokumentet)?

Något du saknar eller behöver mer av som du upptäckt sedan du började undervisa?

Vilka kunskaper tycker du är viktiga att eleverna kan utveckla genom din matematikundervisning?

Hur upplever du att undervisa i matematik jämfört med andra ämnen?

Hur förbereder du dig?

Finns det något som du upplever som enklare än du förväntat dig?

Finns det något som du upplever som svårare än du väntat dig?

Vad för slags läromedel använder du i din undervisning?  
Beskriv för-, respektive nackdelar som du ser med olika läromedel.

De tankar och idéer du hade med dig efter vid utbildningens slut angående matematik och matematikundervisning, finns det något av det som du medvetet ändrat på sedan du börjat omsätta det i verksamheten?  
Varför?

**Amira**

## Lektion 1.

Innehåll: Geometri: *kvadrat, rektangel, cirkel, triangel*

Aktiviteter: Gemensamt samtal om de geometriska formerna kvadrat, rektangel, cirkel och triangel som sitter uppsatta på whiteboardtavlan längst fram i klassrummet. Läraren pekar på en i taget och eleverna ska berätta ”Inte bara vad de heter, kan ni säga någonting om dem?” Beskriv dem, namnge dem, svara på frågor om likheter och skillnader (gäller kvadrater och rektanglar). Bejakar ordet trehörning men upprepar rätt svar som triangel.

Leta upp de geometriska formerna i form av föremål som finns i klassrummet och rita av dem. (Amira säger måla av dem.) Skriv vad det är för form under figuren. De ska hitta minst ett föremål av varje form. Eleverna får berätta vad de hittat och vilket föremål de ritat – det är sällan de kopplar föremålet till form men de uppmuntras heller inte till det mer än i enstaka fall och då är Amira mycket noggrann.

Enskilt arbete i häfte hämtat på lektion.se, här finns geometriska former, också sådana som åttahörning och femhörning som eleverna inte arbetat med.

## Lektion 2.

Innehåll: Geometri, *kvadrat, rektangel, cirkel, triangel*

Aktiviteter: Eleverna får gå ut och leta geometriska former samt rita av dem. De ritar ”rent” då de kommer in och då ska de också skriva vad det är för föremål och vilken form det har.

Geobrädan

## Lektion 3.

Innehåll: Geometri, *kvadrat, rektangel, cirkel, triangel*

Aktiviteter: Eleverna beskriver de geometriska former som sitter på tavlan. (Obs! Triangeln som sitter på tavlan är liksidig, detta problematiseras inte till exempel genom att tala om att trianglar också kan vara rätvinkliga och likbenta.)

Göra konstverk med hjälp av mallar för de fyra grundformerna  
Geobrädan

Lektion 4.

Innehåll: Statistik (sortering), mätning, *vikt*

Aktivitet: Läroboksuppgifter. Eleverna använder brevvåg för att frankera brev i enlighet med den portotabell som finns i läroboken. ("Portotabell för brev inom Sverige" som finns i läroboken).

## **Gerda**

### Lektion 1.

Innehåll: Mätning, klockan

Aktivitet: Eleverna får tillverka egna klockor, övningar två och två

### Lektion 2.

Innehåll: Geometri, *kvadrat, rektangel, triangel, cirkel*. Taluppfattning, *talrad, addition, subtraktion, tiokamrater*

Aktivitet: Eleverna får individuellt utvalda uppgifter för färdighetsträning på datorn (klockan, addition, subtraktion, tiokamrater, former) Geobrädan, namnger de fyra formerna tillsammans med läraren. På brädan bygger eleverna formerna, namnger dem och beskriver dem tillsammans (enskild elev-läraren) med läraren, ritar figuren på prick-papper.

Läroboken när alla är samlade, övningar på de fyra formerna.

(Gerdas tanke: konstruera, experimentera, beskriva och sedan papper-penna öva.)

### Lektion 3.

Innehåll: Taluppfattning, *aritmetik, addition, subtraktion, likhetstecknet, operationer*.

Geometri, *kvadrat, rektangel, triangel, cirkel*

Aktivitet: Färdighetsträning på dator se lektion 2. Repetition av begreppen. Boken ”Knep och knåp”, ett urval av övningar som går ut på att eleverna ska särskilja och urskilja de geometriska formerna i en för eleverna ny kontext. (Enligt Gerda) Samt övningar avseende taluppfattning.

### Lektion 4.

Innehåll: Taluppfattning, *tiokamrater*. Individuellt anpassad träning vid dator.

Aktivitet: Gemensamma övningar vid oh-apparaten med uppdelning av talet tio. Kortspel med 12 kort, arbete 2 och 2 med att lägga tiokamraten. Stencil som avslutning. Färdighetsträning på dator se lektion 2.

## Lektion 5.

Innehåll: Mätning, *tid*, klockan (hel, halv, kvart i, kvart över, tio i, fem över osv.)

Aktivitet: Gemensam träning på klockslag med hjälp av stor plastklocka. Kedjan, hel och halv timma (Kedjan är en form av kortspel där halva kortet har en bild på en klocka medan det på den andra halvan står ett klockslag med skriven text. Korten läggs i rad så att texten anger vilken klockbild som ska komma på nästa kort) . Gemensam övning på klocka som Gerda tillverkat (halva urtavlan är röd, halva är blå) för träning av kvart i, kvart över, G nämner fem i, tio över etc. Stencil för att öva hel, halv, kvart i, kvart över – individuellt. Kedjan, 2 och 2 för övning av klockan hel, halv, kvart i och kvart över.



## **Hilde**

### Lektion 1.

Innehåll: Taluppfattning, *addition och subtraktion*, logiskt tänkande, *begreppsförståelse* mätning

Aktivitet: Gruppuppgift att hitta vem som har en sköldpadda genom att följa ledtrådar. (Lasse bor i huset mellan Eriks och Lisas, Lisa bor i huset som har det högsta numret osv.)

Stencil, gå till kiosken och handla. Enskild övning men eleverna får gärna hjälpa varandra.

### Lektion 2.

Innehåll: Taluppfattning, (talområde 1-100), *aritmetik, talraden addition, subtraktion*, vardagsproblem, *mynt, del - helhet*

Aktivitet: Hilde har laminerat de varor som fanns med på förra gångens stencil. Eleverna får nu handla av Hilde och använda de mynt de fått för att betala samt beräkna hur mycket de eventuellt ska ha tillbaka. (Hilde vill att de ska förstå).

### Lektion 3.

Innehåll: Taluppfattning, *talraden (1-41)*, *addition, subtraktion, begreppsförståelse, större än, mindre än, likhetstecknet*, vardagsproblem, *mynt, del - helhet*

Aktivitet: Eleverna får räkna pengar, arbeta med att 1 krona = två 50 öringar, en tiokrona = tio enkronor = en femkrona och fem enkronor osv. En femkrona = fyra enkronor och två 50-öringar osv. Övningen med att handla, betala och få tillbaka repeteras. (Hilde upplevde att de fortfarande inte förstod förra gången)

Lek: Muggar numrerade från 1 till 10, göm ett mynt under en av muggarna, eleverna gissar och "gömmaren" svarar om det är större än eller mindre än

Läroboken där eleverna arbetar i individuell hastighet men någotsånär samlat.

### Lektion 4.

Innehåll: Taluppfattning, *multiplikation, begreppsförståelse, större än, mindre än*

Läroboken där eleverna arbetar i individuell hastighet

Aktivitet: Kulor, muggar, lappar med uppgifter på tex  $3 \times 2$  som eleverna ska "visa" med hjälp av muggarna och kulorna. Övergår till att lägga kulorna i högar istället för i muggarna. ( $3 \times 4$  är tre högar med fyra kulor i varje hög).

Leken från förra gången för att skapa förståelse för begreppen större än och mindre än.

Läroboken där eleverna arbetar i individuell hastighet men någotsånär samlade.

Lektion 5.

Innehåll: Taluppfattning, *multiplikation, upprepad addition*

Aktivitet: Lagg  $2 \times 3$  med hjälp av muggar och kulor. Hilda demonstrerar första övningen sedan är det elevernas tur.

Övning 2 och 2, multiplikation som area, tärningar 2 st, centimeterrutat papper, vem får flest rutor, rita in längden och höjden.

## **Judit**

### Lektion 1.

Innehåll: Taluppfattning, *huvudsakligen multiplikation och division*

Aktivitet: Läroboksuppgifter, där de "är".

### Lektion 2.

Innehåll: Geometri, *kvadrat, rektangel, triangel, cirkel*

Aktivitet: Beskriva de föremål som de hittat hemma (läxan) och som har formerna ovan, fem av varje.

Läroboksuppgifter, där de "är".

### Lektion 3.

Innehåll: Statistik, *diagram, begrepp, procent*

Aktivitet: Gemensamt diagram över hur många som fyller år i respektive månad

Stencil, enskilt arbete, genomgång av stencilens uppgifter gemensamt.

### Lektion 4.

Innehåll: Formalia, sannolikhet, strategiskt tänkande

Aktivitet: Lärarledd demonstration på tavlan.

Stencil med spelplan för sannolikhetsspel, numrerat 1-36, "satsa på rätt nummer", tärningar, spel 2 och 2.

### Lektion 5.

Innehåll: Statistik, *frekvenstabell kopplat till diagram, begrepp, taluppfattning, kort division*

Aktivitet: Gemensamt görs en frekvenstabell av det "fruktdiagram" klassen gjort de senaste veckorna. Räkna ut hur många äpplen de ätit i *genomsnitt* per dag. (Särskilt intressant med tanke på lektion 3 och begreppet *genomsnitt*). Kort division.

Stencil, omvandla frekvenstabell till stapeldiagram, individuellt.

## **Olga**

Lektion 1.

Innehåll: Ingen matematik

Lektion 2.

Innehåll: Problemlösning

Aktivitet: Individuellt arbete i läroboken.

”Mattegåtor” för elever som var klara med kapitlet.

Lektion 3.

Innehåll: Formaliagenomgång då eleverna får en ”ny” lärobok.

Mätningar och enheter, *klockan, tid, dygn, månader, år*

Aktivitet: Gemensam genomgång av datum, när eleverna är födda tex.

960412, klockan, digital och analog tid, enskilt arbete i boken.

Lektion 4.

Innehåll: Fortsatt arbete med innehållet från lektion 3. Tidsåtgång,

tidsskillnad.

Aktivitet: Enskilt räknande i läroboken, ”mattegåtor”

Lektion 5.

Innehåll: Taluppfattning, *multiplikation, division* (vill att eleverna ska förstå att multiplikation är upprepad addition och att multiplikation och division hör ihop).

Aktivitet: Gemensam genomgång multiplikation kopplat som upprepad addition och kopplingen mellan multiplikation och division, likadelning.

Individuellt arbete med det kapitel i läroboken som genomgången är kopplad till.

**Amira.**

Lekt	Representationsformer	Kommunikationsformer	Artefakter
1:1	Tal, skrift, bilder av geometriska figurer, föremål i klassrummet	Språk, gester, handling	Föremål i klassrummet, papper, penna, häfte
2:1	Tal, skrift, bilder av geometriska figurer, omvärldskontext, elevernas erfarenhetskontext, ritningar	Språk, gester, handling	Föremål i skolgårdsmiljö, papper, penna, whiteboardtavla, geobräda, gum-miband, prick-papper
2:2	Tal, skrift, bilder av geometriska figurer, omvärldskontext, elevernas erfarenhetskontext, ritningar	Språk, gester, handling	Föremål i skolgårdsmiljö, papper, penna, whiteboardtavla, geobräda, gum-miband, prick-papper, linjal
3:1	Tal, bilder av geometriska figurer, elevernas erfarenhetskontext, ritningar	Språk, gester, handling	Sax, papper, geobräda, gum-miband, linjal
3:2	Tal, bilder av geometriska figurer, elevernas erfarenhetskontext, ritningar, mentala bilder	Språk, gester, handling	Sax, papper, geobräda, gum-miband, linjal
4:1	Tal, skrift, matematiska symboler, tabell, omvärldskontext, elevernas erfarenhetskontext	Språk, gester, handling, färger	Kuvert, papper, brevvåg, whiteboardtavla
4:2	Tal, skrift, matematiska symboler, tabell, omvärldskontext, elevernas erfarenhetskontext, manipulativt material (fingrar)	Språk, gester, handling, färger	Kuvert, papper, brevvåg, whiteboardtavla

## Greta

Lekt	Representationsformer	Kommunikationsformer	Artefakter
1	Tal, bilder, lika typer av manipulativt material, matematiska symboler	Språk, gester, handling	Whiteboardtavla, plastklocka, pappersklocka
2	Tal, skrift, bilder av geometriska figurer, matematiska symboler, färg	Språk, gester, handling	Dator, lärobok, klossar, geobräda, prickpapper, whiteboardtavla
3	Tal, skrift, bilder av geometriska figurer, matematiska symboler	Språk, gester, handling	Dator, lärobok, whiteboardtavla
4	Tal, skrift, matematiska symboler, manipulativt material, mentala bilder	Språk, gester, handling	Oh-apparat, mosaikbitar, centikuber, blädderblock, fingrar, stenciler, "kort", dator
5	Tal, skrift, bild, matematiska symboler, färg	Språk, gester, handling	Whiteboardtavla, plastklocka, pappersklocka, lärobok, "kedjan", bilder

## Hilde

Lekt	Representationsformer	Kommunikationsformer	Artefakter
1	Tal, skrift, bilder, matematiska symboler	Språk, gester, handling	
2	Tal, skrift, matematiska symboler, olika typer av manipulativt material, omvärldskontext	Språk, gester, handling	Mynt, bilder av varor, lärobok,
3	Tal, skrift, matematiska symboler, manipulativt material	Språk, gester, handling	Mynt, bilder av varor, lärobok, muggar
4	Tal, skrift, matematiska symboler, manipulativt material, mentala bilder	Språk, gester, handling	Kulor, muggar, mynt, spel, måttband, ”snöre med 100 kulor”
5	Tal, mentala bilder, matematiska symboler	Språk, gester, handling	Muggar, kulor, fingrar, miniräknare, cm-rutatpapper, tärningar, whiteboardtavla

## Judit

Lekt	Representationsformer	Kommunikationsformer	Artefakter
1	Tal, skrift, matematiska symboler, bild (modell), manipulativt material	Språk, gester, handling	Plastklocka, linjal, centikuber
2	Tal, skrift, matematiska symboler, bilder av geometriska former, elevernas erfarenhetskontext, omvärldskontext	Språk, gester, handling	Almanacka, olika föremål i elevernas erfarenhetsvärld och omvärld med utgångspunkt i de geometriska formerna kvadrat, rektangel, cirkel, triangel
3	Tal, skrift, matematiska symboler, diagram, elevernas erfarenhetskontext, omvärldskontext	Språk, gester, handling	Meterlinjal, lärobok, linjal, whiteboardtavla
4	Tal, skrift, matematiska symboler, diagram	Språk, gester, handling	Spelplan, tärningar, whiteboardtavla, linjal, meterlinjal, räknehäfte
5	Tabell, diagram, tal skrift, elevernas erfarenhetskontext, omvärldskontext, matematiska symboler	Språk, gester, handling	Lärobok, whiteboardtavla, linjal, meterlinjal,



## Olga

Lekt	Representationsformer	Kommunikationsformer	Artefakter
1			
2:1	Tal, skrift, matematiska symboler, bilder	Språk, gester, handling	Lärobok, ”mattegåtor”
2:2	Tal, skrift, bilder, matematiska symboler	Språk, gester, handling	Lärobok, ”mattegåtor”
3:1	Tal, skrift, elevernas erfarenhetskontext, omvärldskontext, matematiska symboler	Språk, gester, handling	Whiteboardtavla, lärobok, plastklocka
3:2	Tal, skrift, elevernas erfarenhetskontext, omvärldskontext, matematiska symboler	Språk, gester, handling	Whiteboardtavla, lärobok
4:1	Tal, skrift, matematiska symboler, manipulativt material	Språk, gester, handling	Lärobok, plastklocka, armbandsur,
4:2	Tal, skrift, matematiska symboler	Språk, gester, handling	Lärobok
5	Tal, skrift, matematiska symboler, mentala bilder, elevernas erfarenhetskontext, omvärldskontext	Språk, gester, handling	Whiteboardtavla, lärobok

