

# Nya villkor för lärarutbildningen

Joakim Samuelsson

Margareta Engvall

Linköpings universitet

## Abstract

Idag har lärarstudenter med inriktning mot de tidigare skolåren andra förkunskaper än vad som var fallet för tio år sedan. Studien aktualiserar ett antal brister i och om matematik som lärarstudenter kan ha med sig in i lärarutbildningen. Lärarstudenternas uppfattningar om sin egen förmåga och hur matematikundervisning ska bedrivas kan vara begränsande för vilken undervisning de senare bedriver. Såväl innehåll som arbetsformer i lärarutbildningen måste möta dessa studenter på deras nivå. Denna studie kan hjälpa lärarutbildare att förstå vilken typ av studenter de har.

## Bakgrund

För att förstå och kunna hjälpa lärarstudenter att utveckla ett relevant kunnande för den kommande professionen krävs dels att man vet vad matematiklärare bör kunna, dels att man vet vad lärarstudenter har med sig för erfarenheter. I denna studie fokuseras framförallt de erfarenheter som lärarstudenterna har med sig in i utbildning. Vi tar dock vår utgångspunkt i den vetenskapliga diskussionen om vad som är viktig kunskap för en lärare i matematik.

## Lärares kunskapskrav

För att kunna undervisa förutsätts att den som undervisar själv har kunskap. Lärares kunskap brukar ofta beskrivas utifrån två aspekter, ämneskunskap och pedagogisk ämneskunskap.

När det gäller ämnet matematik har själva ämneskunskapens beskaffenhet betydelse för hur läraren lyckas i sin undervisning. Det räcker alltså inte med att ha goda kunskaper i ämnet. Detta betonas särskilt hos Liping Ma (1999), som menar att lärares matematiska kunskap bör innehålla specifika kvaliteter för att kunna leda till god undervisning. Exempel på detta kan vara förståelse för innebörden av positionssystemet eller för mätandets princip oavsett om det gäller längd, vikt eller volym. Liknande resonemang finner vi också hos Ball och Bass (2000), som framhåller vikten av att läraren har förmåga att se samband mellan olika idéer och företeelser inom specifika kunskapsområden. Detta har stor betydelse för att läraren ska kunna klara de innehållsrelaterade frågeställningar som kan uppstå i samband med matematikundervisningen. Det handlar alltså om att läraren själv måste förstå den bakomliggande tanken för att kunna undervisa ett innehåll så att eleverna får möjlighet att förstå. Till detta kan också läggas vetskapen om att det som läraren förväntar sig att eleverna ska lära sig hör nära samman med lärarens egen kunskap.

I en pedagogisk ämneskunskap, ”pedagogical content knowledge” (Schulman, 1986) flätas aspekter av undervisning och lärande samman med undervisningsinnehållet. Denna kunskap visar sig, enligt Schulman, som ”the ways of representing and formulating the subject that make it comprehensible to others” (a.a. s. 9). Eftersom det inte finns något ”det enda bästa sättet” att representera matematiskt innehåll, måste lärare ha tillgång till en uppsättning olika sätt. Eleverna som kommer till skolan, kommer inte som oskrivna blad. Deras förkunskaper innebär dock inte alltid en korrekt begreppsförståelse och lärarens uppgift blir då att kunna använda lämpliga strategier för att skapa kognitiva konflikter hos eleverna så att deras

förståelse omstruktureras. Läraren behöver alltså kunskap om vad som gör ett specifikt innehåll svårt att lära och vilka missuppfattningar som är vanliga.

Sammanfattningsvis är det alltså inte endast VAD en matematiklärare kan som är betydelsefullt, utan också HUR de kan det och VAD de sedan har förmåga att i samband med undervisningen lyfta och samla upp.

## Nya förkunskapskrav i lärarutbildningen

Ett sätt att förändra attityderna hos lärare är att påverka blivande lärare vid lärarutbildningen. Matematikdelegationen påpekar under punkt två i sitt betänkande vikten av att alla elever får kvalificerade lärare. Idag har blivande matematiklärare för de tidigare skolåren andra förkunskaper än för tio år sedan. Kraven för att få läsa till lärare i matematik på ett lärarprogram har minskat samtidigt som fler och fler studenter inser värdet av att ha utbildning i såväl läsinlärning som grundläggande matematikinlärning om de ska arbeta i de tidigare åren. I den tidigare grundskollärarexamen mot skolåren 1–7 i Ma/No omfattade utbildning 15 poäng i matematik. De personer som sökte en sådan inriktning var tvungna att ha läst på en matematikintensiv gymnasielinje; naturvetenskaplig eller teknisk linje. När de kom till lärarutbildningen hade de läst cirka 500 timmar matematik samt 500 timmar matematikintensiv fysik och cirka 100 timmar matematikintensiv kemi. Studenternas förkunskaper i matematik låg med dagens mått mätt på E-nivå när de kom från gymnasiet.

Dagens lärarutbildningar har satt andra krav på dem som ska utbilda sig till lärare för de yngsta barnen. Idag räcker det ofta med att ha studerat matematik på A- och B-nivå på gymnasiet. A-kursen i matematik är på 100 poäng och B-kursen är på 50 poäng (Lpf 94). Varje poäng motsvarar inte en lärarledd timme utan något mindre. Dessa studenter har inte valt att gå en matematikintensiv gymnasieutbildning. Det kan bero på att studenten har varit mer intresserad av andra ämnen och således gjort ett positivt val. En annan orsak till att man väljer bort matematikintensiv utbildning på gymnasiet kan vara en negativ inställning till ämnet. Studier säger oss att en avgörande faktor för hur man kommer att undervisa är beroende av vilka utbildningserfarenheter man har vilka i sin tur är beroende av vilken social bakgrund man kommer ifrån (Noyes, 2004). För att kunna utmana den nya kategorin lärarstudenter och påverka deras uppfattningar om matematik bör dessa beskrivas och analyseras. Följande artikel behandlar lärarstudenters erfarenheter av verksamheten matematikundervisning.

## Analysredskap

En teori som det är möjligt att spegla lärarstudenternas erfarenheter av verksamheten matematikundervisning verksamhetsteorin (jämför Samuelsson, 2003, 2005; Krumsvik, 2004). Teorin har inspirerat oss att utreda vissa aspekter av lärarstudenters erfarenheter av verksamheten matematikundervisning. Vi vill i detta avsnitt peka på några centrala tankar inom verksamhetsteorin för att avslutningsvis beskriva hur den kommer att användas.

En förgrundsgestalt inom verksamhetsteorin är Aleksej Leontiev. Enligt Leontiev (1981) utvecklas det mänskliga medvetandet genom människans praxis, det praktiska handlandet. I hans teori används begreppet verksamhet. Den kan tänkas uppdelad i en inre verksamhet (tankar om) och en yttre verksamhet (handling). En verksamhet kännetecknas av att den alltid är målinriktad och motiverad samt att individen upplever någon form av meningsfullhet i sitt medvetande. Uljens (1997) menar att undervisning kan ses som ett specialfall av en mer allmän modell för mänskligt handlande som följer stegen intention – process – reflektion. Vi tolkar det som att intention och reflektion kan relateras till vad Leontiev kallar den inre verksamheten medan processen kan relateras till den yttre verksamheten. Om en verksamhet ska undersökas är det inte bara aktiviteten som är av intresse utan även tankar om verksamheten till exempel intentioner och reflektioner (Dysthe, 2001). I denna studie är det lärarstudenternas reflektioner över den verksamhet de upplevt som är föremål för uppmärksamheten.

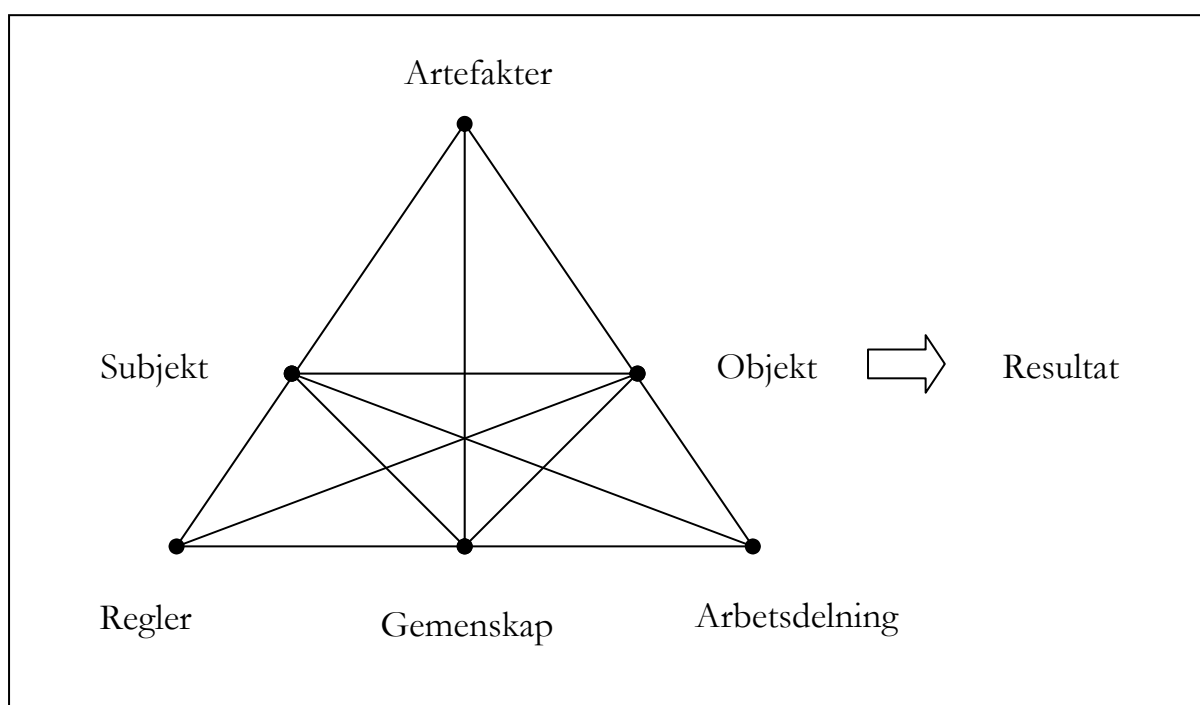
Leontiev (1981) identifierar tre hierarkiskt ordnade aktivitetsnivåer: verksamhet – handling – operation. Leontiev beskriver två aspekter av verksamhet. Internaliseringsprocessen är den ena sidan av verksamheten, där människans erfarenheter av sin verklighet skapar förändringar i henne själv. Människan tillägnar sig som ett subjekt en förståelse, en kunskap eller påverkas till detta av omvärlden. Externaliseringsprocessen är omvänt den sida av verksamheten, där människan vill påverka, bearbeta och förändra sin omvärld. Förloppet utgår från människans handlingar i omvärlden som alltså påverkas och förändras. En verksamhet består av en ständig, ömsesidig utveckling och förändring mellan människan och omvärlden. Matematikundervisningen kan sägas innehålla båda dessa typer av processer. Vilket förlopp som är vid handen kan vara beroende av vilken aktör som fokuseras.

Handling på den andra nivån är målinriktad. När individen vill förverkliga generella mål för sin verksamhet, måste hon/han utföra en rad handlingar. Handlingarna är underordnade de föreställningar som individen har om målet eller om resultatet som skall nås genom den totala verksamheten, det vill säga kedjor av handling. Inom verksamheten matematikundervisning innebär det att individerna, det

vill säga lärarna och eleverna, gör något för att uppnå ett mål. Läraren kan till exempel ha en genomgång (handling) på en viss typ av matematikuppgifter, därefter övar (handling) eleverna på liknande uppgifter för att tillägna sig en färdighet (mål, resultat). Beroende på vilka mål läraren vill uppnå med verksamheten (matematikundervisningen) så leder det till olika handlingar inom olika matematiska områden. Inom skolvärlden skulle vi förmodligen tala om att läraren väljer undervisningsmetod. Marton (2000) menar att metod kan ses som arrangemang utifrån aktörer, aktiviteter och artefakter.

Handlingar bestäms inte bara av målet utan också av de aktuella villkor och förhållanden, under vilka de utförs av individen. För att förstå handlingarna bör alltså forskaren ta hänsyn till kontexten (Kuutti, 1996).

Engeström (1999) har byggt vidare på Leontievs teori. Analysenheten är i likhet med Leontievs teori hela verksamhetssystem. Engeström benämner verksamhetens olika delar artefakter, subjekt, regler, gemenskap, arbetsdelning, objekt och resultat (se Figur 1).

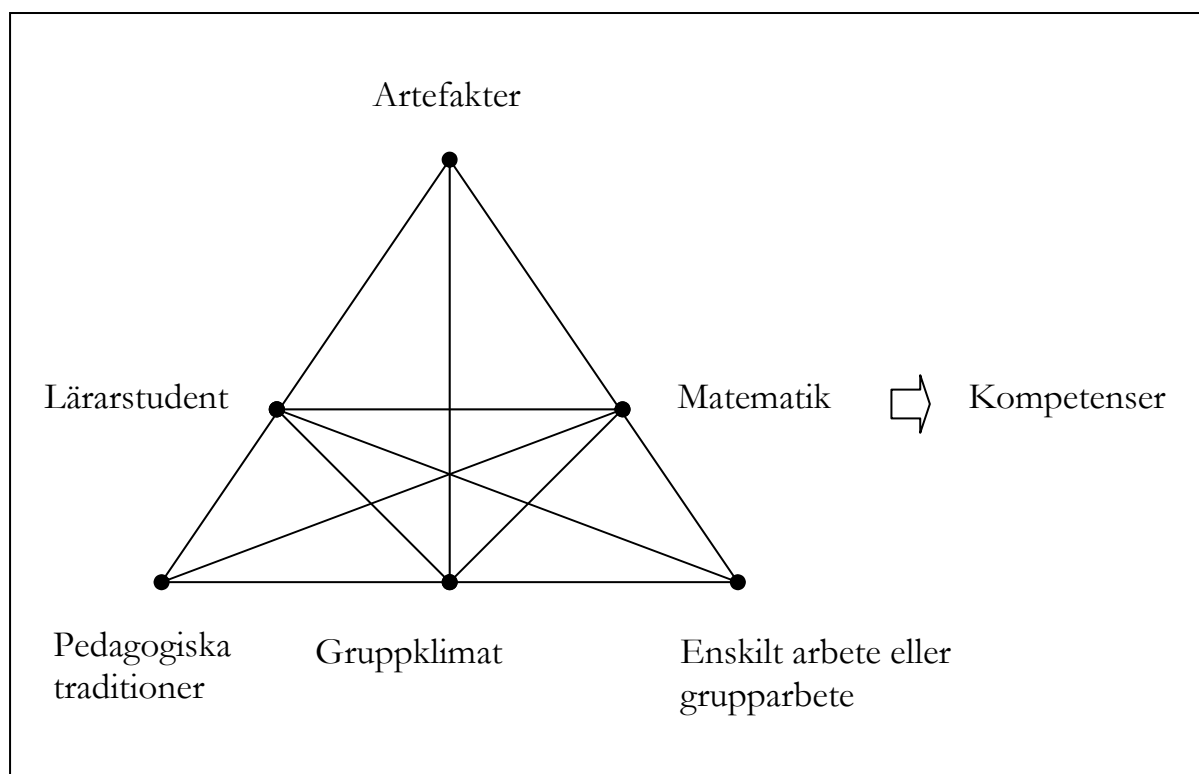


Figur 1. Struktur hos mänsklig aktivitet efter Engeström (1999, s. 31).

- *Subjekt*: Den person som är utgångspunkten för analysen. I vårt fall är det lärarstudenterna.

- *Objekt:* Det som subjektets uppmärksamhet är riktad mot. I vårt fall är det matematiken i allmänhet och skolmatematiken i synnerhet.
- *Resultat:* De kompetenser och de känslor som subjektet har utvecklat i verksamheten matematikundervisning.
- *Artefakter:* Verktyg som används i lärandet av matematik. Exempel på artefakter i skolans matematikundervisning är datorer, miniräknare, laborativt material, bilder, symboler, språket och vardagliga fenomen.
- *Regler:* Står för de explicita och implicita bestämmelser, normer och konventioner som styr handlande och interaktioner. Bakom dessa regler kan lärares uppfattningar om hur lärande går till att finnas. Det kan handla om pedagogiska traditioner inom undervisningen av ämnet.
- *Gemenskap:* Består av de personer som delar samma objekt. I mitt fall kan vi tala om den sociala gemenskap som skapas i klassrummet. Till exempel gruppklimat, hur lärarstudenterna uppfattat det sociala klimat som funnits i deras matematikklassrum.
- *Arbetsdelning:* Består av den horisontella uppdelningen av arbetsuppgifter mellan gemenskapens medlemmar och den vertikala uppdelningen av makt och status. Till exempel kan elever som arbetar tillsammans i en problemlösningssituation ta på sig olika uppgifter för att lösa problemet.

Vid studier av lärarstudenters erfarenheter kan deras reflektioner, tankar och känslor alltså vara relaterad till något som är vidare än endast objektet matematik. Det handlar också om, i vilken kontext som dessa erfarenheter uppstått. En inledande analys av erfarenheter av verksamheten matematikundervisning bör därför kunna göras med stöd av nedanstående figur. I Figur 2 har vi operationaliserat Engeströms begrepp för att de ska ligga närmare den specifika verksamheten som skolmatematiken utgör. Inspiration till denna operationalisering för en specifik verksamhet är hämtad från Krumsvik (2004).



Figur 2. Visar inom vilka områden lärarstudenterna kan reflektera när de ska resonera om vad matematik är.

## Syfte

Det övergripande syftet med denna studie var att föra en diskussion om vilka erfarenheter lärarstudenter med inriktning mot matematik i grundskolans tidigare år har av matematik i allmänhet och skolmatematik i synnerhet. Den fråga vi sökte svar på var

Vilka erfarenheter har lärarstudenter av skolmatematiken?

Genom att svara på ovanstående fråga kommer vi som arbetar med lärarutbildningen att vara bättre förberedda i vår planering av kursers vad gäller mål, innehåll och arbetsformer.

## Metod

För att fånga in lärarstudenternas erfarenheter av verksamheten matematikundervisning har vi valt att göra en dokumentanalys. Med dokument menas nedtecknad eller tryckt information. Bryman (2002) delar in dokument i personliga och offici-

ella dokument. Hammersly och Atkinson (1995) gör uppdelningen mellan informella och formella dokument. Informella dokument kan här likställas med Brymans (2002) personliga dokument och är dagböcker, självbiografier och brev. Officiella/formella dokument är till exempel protokoll och diarier. Vi har i denna studie låtit studenterna skriva brev som senare har analyserats. Dataunderlaget kan alltså sägas bestå av personliga/informella dokument.

I den inledande fasen av arbetet studeras dokumenten (studenternas brev) med avseende på lärarstudenternas erfarenheter. Syftet är att finna teman som beskriver studenternas upplevelser.

## Urval

Syftet med studien är att beskriva, analysera och föra en diskussion om lärarstudenters erfarenheter av verksamheten matematikundervisning i ungdomsskolan. Hösten 2004 startade 197 lärarstudenter med inriktning mot de tidigare åren sina matematiklärarstudier vid ett universitet i Sverige. För att få läsa kurserna för blivande matematiklärare krävs minst B-nivå i matematik från gymnasiet. Den övervägande delen av lärarstudenterna har läst till B-nivå. Endast ett fåtal har läst C-nivå eller mer. Gruppen består till större delen av kvinnor mellan 20 och 40 år (186 studenter). Elva av studenterna är män mellan 20 och 40 år. Tre av kvinnorna har erfarenheter av matematikstudier i andra länder än Sverige.

## Genomförande

Lärarstudenterna ombads att skriva en uppsats/ett brev på temat ”Matematiken och jag”. Dokumentet skickades sedan via e-post till någon i lärargruppen.

Vi (lärargruppen) ville att de i dokumentet skulle delge oss sina erfarenheter av matematik i allmänhet och matematiken i skolan i synnerhet. Det fanns flera skäl till att vi ville att de skulle skriva om sina erfarenheter och inte endast berätta om dem. Skrivsituationen leder till att lärarstudenterna reflekterar och bearbetar vad de erfarit när de deltagit i verksamheten matematikundervisning. Växelspelet som uppstår i skrivsituationen mellan skribenten och den författade texten kan vara en förutsättning för att fånga en upplevelse, en erfarenhet. Skribenten kan utan inblandning från utomstående låta texten formuleras och växa fram (Green & Hartman, 1992).



## Identifiering av teman

Vi har inledningsvis gjort en kvalitativ innehållsanalys av brev för att finna teman. Bryman (2002) menar att det förmodligen är det vanligaste sättet att analysera kvalitativa data. Lärarstudenternas brev har analyserats och tolkats i flera steg. Inledningsvis lästes texterna ”rakt upp och ner” samtidigt som vi i marginalen gjorde anteckningar av vad vi uppfattade informanten talade om. Dessa noteringar hjälpte oss tillsammans med verksamhetsteorin att skapa olika teman. Indikatorer på de olika temana var ord, fraser som användes av lärarstudenterna när de beskrev sina erfarenheter. Med hjälp av datorn klippte vi och klistrade in olika textavsnitt under olika rubriker. Därefter återgick vi till den ursprungliga texten för att se om det uttagna textcitaten kunde tolkas som vi gjort i förhållande till helheten. Vi har alltså pendlat mellan tolkningar av delar och helhet i mitt analysförfarande.

All forskning består av ständiga rörelser mellan helhet och del, mellan det som vi ska tolka och den kontext som det tolkas i, eller mellan det vi ska tolka och vår egen förförståelse (Gilje & Grimen, 1992, s. 191).

Den tolkning som görs av materialet påverkas av vilken förförståelse forskaren har (Larsson, 1994). Att vi själva är lärare och forskar på vår egen praktik kan vara både en styrka och en svaghet. Styrkan ligger i att vi är bekanta med den verksamhet som studenterna relaterar till. Möjligheten att upptäcka nyanser i det som beskrivs kan öka i och med ökade kunskaper. En människa som spelat fotboll i hela sitt liv ser förmodligen andra saker under en fotbollsmatch än en människa som aldrig engagerat sig i fotboll. Å andra sidan kan det föreligga stor risk för ”bias” vid tolkningarna. Ett sätt att hantera problemet med distansering är att använda sig av teorier. De grova kategorier som verksamhetsteorin bidrar med har legat till grund för underliggande teman som analyserats fram i materialet. Studien kan därmed betecknas som analytiskt deduktiv. I analysarbetet har vi pendlat mellan våra teoretiska begrepp och empirin.

## Resultat och diskussion

I den avslutande delen diskuteras de resultat som kommit fram i studien. Det kommer att beröra lärarstudenternas erfarenheter av matematikundervisning samt vad som påverkat dem att tänka och känna på det sättet. Därefter diskuteras de olika verksamhetsformerna och deras förekomst. I slutet av diskussionen tar vi upp vilka didaktiska implikationer studien ger för utbildningen av matematiklärare med inriktning mot de tidigare åren.

## Nya erfarenheter i lärarutbildningen

Matematikundervisningen i den svenska skolan har fått mycket kritik i massmedia och indirekt genom resultaten i ett antal studier (se till exempel Timss, 2004; PISA, 2004; Skolverket 255). Kritiken går ut på att elever presterar sämre samt har negativa attityder till matematikämnet i skolan. Eleverna ser inte värdet av skolämnet matematik i vardagen samtidigt som det undervisas på ett alltför abstrakt sätt (Lindqvist, Emanuelsson, Lindström & Rönnerberg, 2003).

En grupp som ska ändra på den negativa trenden är de lärare som utbildas vid lärarutbildningen. Den grupp som ska undervisa i matematik i tidigare skolår har helt andra förkunskaper än vad lärarstudenter hade under slutet av 1980-talet och under 1990-talet. För att kunna hjälps dessa lärarstudenter att förbättra matematikundervisningen på lång sikt bör vi veta vilka tankar om och känslor för verksamheten matematikundervisning som kan existera i studentgruppen. I denna studie har uppmärksamheten riktats mot hela verksamhetssystem. Resultaten visar att det är många aspekter som samspelar och som påverkat lärarstudenternas erfarenheter. Det är inte endast objektet, utan erfarenheten är också beroende av kontext (jämför Kuutti, 1996), och aspekter av kontexten som arbetssätt, gruppklimat, artefakter, och vad man lärt sig.

### Artefakter

Resultatet indikerar att det finns flera aspekter av verksamheten matematikundervisning som påverkat lärarstudenterna på ett positivt sätt. Genom att konkretisera matematiken med vardagliga händelser och laborativt material har lärare lyckats påverka studenternas attityder på ett positivt sätt. Införandet av symbolspråket är däremot något som studenterna har påverkat dem negativt. Istället för att frigöra sig från det konkreta ursprunget (vilket ligger i matematikens natur) så uppskattar studenterna att kunna falla tillbaka till konkreta modeller. Björkqvist (1993) menar att variera kontexter kan påverka livskraften i de föreställningar som uppstår i undervisningen. Genom att variera undervisningen med material som konkretiserar och vardagsanknyter ämnesinnehållet har lärarstudenternas lärare påverkat deras attityder på ett positivt sätt.

I tidigare forskning har framhållits vikten av att konkretisera och vardagsanknyta för att eleverna ska tillägna sig begreppslig kunskap i matematik. Studien visar att det också är viktigt att göra detta för att elevernas emotioner för matematikundervisningen ska påverkas positivt (Ernest, 1991).

## Gruppklimatet

En elevs intresse för matematik i allmänhet och elevens attityd till matematik i synnerhet är till stor del beroende av lärarens agerande. Lärarens handlingar i klassrummet påverkar eleven på såväl ett positivt som ett negativt sätt. En lärare som är lyhörd för elevens behov och riktar uppmärksamheten mot ett positivt gruppklimat påverkar elevernas attityder på ett positivt sätt. Om läraren däremot saknar tålamod och engagemang och kanske reagerar med ilska på elevens försök att få hjälp så leder det till negativa attityder. Lärarens kunnande i hur en grupp som undervisas i matematik ska hanteras bör därför vara en viktig aspekt att diskutera för blivande lärare och kontinuerligt för lärare i arbetslag.

Lärarstudenterna framhåller att undervisning i matematik handlar om så mycket mer än att bara kommunicera ämnet. Det berör också om hur man möter eleverna. Det handlar om ledarskap i matematikklassrummet. Kanske kan detta innehåll relateras till ämnet pedagogik eller social psykologi. Matematikämnet är dock så speciellt att det absolut bör diskuteras inom matematikdidaktiken.

Lärarstudenternas snäva syn på matematiken, det vill säga att se den som färdiga regler kan leda till stresstendenser om läraren överbetonar rätt och fel (Magne, 1998). Hur läraren leder undervisningen blir kanske därför särskilt viktig skolmatematiken. Ledarskapet och synen på matematik kan vara beroende av varandra. Olika uppfattningar om vad matematik är leder till att läraren såväl som elever utför olika handlingar i verksamheten (jämför Ernest, 1991; Samuelsson, 2003).

## Ämnet

Lärarstudenternas erfarenheter av matematikämnet som objekt är att det är tråkigt, svårt, abstrakt och något som framförallt tilltalar smarta elever. Det går i det här sammanhanget att tala om en abstraktionsrädsla (jämför Magne, 1998). Eftersom matematiken är en tankekonstruktion (Ingelstam, 2004) så är det inte orimligt att man som elev i grundskolan uppfattar matematiken som abstrakt. En orsak till att den uppfattas som abstrakt kan vara det språkbruk som används inom matematiken. Ord som nyttjas i matematiska sammanhang skiljer sig ofta åt från hur man pratar i vardagen. Vi pratar om aritmetik, geometri, algebra, statistik, sannolikhetslära och funktionslära. Det är inte många av oss använder dessa ord i vardagen.

I den nya kursplanen (Lpo 94) görs inte denna indelning men konkretiseringen av kursplanen i läroböcker visar att ovanstående indelning finns kvar i resonemanget. Denna indelning kan göra att lärare som arbetar i skolan får svårare att bryta upp från gamla invanda strukturer. Kanske bör lärare och forskare börja dis-

kutera om det inte är dags att bryta traditionen och se på matematiken i skolan på ett annat sätt, ett mer vardagligt sätt. Ett tankeexperiment är att matematiken inte ses som hierarkiskt utan mer som teman där ”kunna” och ”kunna använda” knyts närmare varandra, till exempel:

- Positionssystemet – en praktisk uppfinning.
- Hjälpmedel för olika beräkningar – algoritmer, miniräknaren, datorn.
- Orientera dig i rummet – mätningar, lägesord, geometriska be grepp etc.
- Förändringens matematik – ökning och minskning, rabatt, ränta, hastighet, marginals katt etc.
- Tillfälligheternas matematik – statistik, sannolikhet.
- Olika yrkens matematik – skulle kunna vara ett tema tillsammans med den samhälls- och naturorienterande undervisningen.

Genom att arbeta utifrån dessa teman kanske skolmatematiken skulle kunna komma tillrätta med problem som att elever uppfattar matematiken som abstrakt, icke relevant samt ger upphov till olustkänslor (jämför Lindqvist, Emanuelsson, Lindström & Rönnerberg, 2003). Resonemanget håller dock inte fullt ut. Några studenter i mitt material menar att svårigheterna med matematiken i skolan kunde övervinnas om man såg på matematiken som ett språk (Ernest, 1991). I vilken mån de vetenskapliga begreppen stöttade deras lärande eller om det var utnyttjandet av det vardagliga språket i undervisningen som hjälpte eleverna kan inte urskönjas i resultaten. Om det var de vardagliga uttrycken stödjer det mitt resonemang ovan.

## Resultat

Det studenterna lärt sig i verksamheten matematikundervisning kan delas upp i olika dimensioner. Det berör:

- Kunskaper i matematik (till exempel begreppslig förståelse och behärskande av procedurer).
- Kunskaper om matematik (en form av helhetsperspektiv som berör värdet av matematiken i ett kulturellt och samhälligt perspektiv).
- Kunskaper om sin egen förmåga i relation till matematik (en form av metakunskap).

Många av studenterna har en svag tilltro till sin egen förmåga i matematik. Vi har en ny kategori studenter i lärarutbildningen jämfört med hur det var under slutet av 1980- och 1990-talet. En vanlig uppfattning är nog att ska du undervisa i matematik så är du relativt bra på ämnet. Denna studie visar att blivande lärare för de tidigare åren har en relativt svag tilltro till sin egen matematiska förmåga samtidigt som de har en snäv syn på matematikämnet. De har lärt sig de har svårt med matematik i allmänhet, att de inte litar på sin förmåga och inte kan räkna. Att endast se matematiken som räkning är begränsande. Det kan leda till att lärarstudenterna bara kommer att rikta uppmärksamheten mot kunskaper i matematik, till exempel procedurer.

Båda aspekterna, tilltron till den egna förmågan och tanken att matematik är lika räkningen, bör lärarutbildningarna medvetet arbeta för att förändra eftersom de kan leda till en reproduktion av en undervisning som kan vara svaret på varför svenska elever blir sämre och sämre i matematik jämfört med jämnåriga elever i andra länder. Om det är så att lärares attityder till ämnet kan påverka undervisningen (Lester, McCormick & Kapusuz, 2004) måste lärarutbildare medvetet arbeta med den nya gruppens attityder till verksamheten matematikundervisning. Inte minst viktigt blir det för att de ska komma över sin rädsla för ämnet. Kunskaper om vad matematik är och vad som kan vara upphov till olika resultat bör därför vara ett viktigt innehåll i lärarutbildningen.

## Pedagogiska traditioner

Den traditionella matematikundervisningen i grundskolan har präglats av övning (Lundgren, 1972; Neuman, 1987; Magne, 1998). Läraren presenterar det stoff som ska läras in varpå eleven övar på liknande distinkta, avgränsade uppgifter. Uppgifternas svårighetsgrad ökar stegvis, och för varje steg tillkommer endast en ny svårighet. Anderberg (1988) betecknar denna form av undervisning som de ”små stegens princip”. Hans bok i matematikmetodik användes vid lärarutbildningen i början av 1990-talet och förmodas, genom att dessa lärarstudenter börjat arbeta som lärare, ha påverkat undervisningen i skolor runt om i landet under 1990-talet. Lärarstudenternas erfarenheter av verksamheten matematikundervisning stärker intrycket av att en stor del av den matematikundervisning som bedrivits i svensk skola till stora delar om att eleven övar.

En del av det enskilda räknandet som lärare som arbetar i skolan bör vara uppmärksamma på är tävlandet mellan eleverna, det vill säga tävlandet om att vara först i boken. Matematisk kompetens har inget med hastigheten på räknandet att

göra. Det handlar om helt andra kvaliteter. Genom att uppmärksamma lärarstudenterna på hur olika arbetssätt riktar uppmärksamheten mot olika delar av matematisk kompetens kan vi förebygga problematiken så att deras kommande elever inte behöver känna sig dumma om de inte räknar snabbt.

Vi har visat att lärarstudenternas erfarenheter av matematik är relaterade till hela verksamheten matematikundervisning. Ska vi förstå varför lärarstudenter/elever har olika attityder till skolämnet matematik bör vi ta hänsyn till i vilken kontext som ämnet undervisas.

Lärarstudenternas uppfattningar om sin egen förmåga och hur matematikundervisning ska bedrivas kan vara begränsande för vilken undervisning de senare bedriver. Såväl innehåll som arbetsformer i lärarutbildningen måste möta dessa studenter på deras nivå. Denna studie kan hjälpa lärarutbildare att förstå vilken typ av studenter de har.

## Didaktiska implikationer

Studien aktualiserar ett antal brister i och om matematik som lärarstudenter kan ha med sig in i lärarutbildningen. Brister som tidigare inte varit så påtagliga som de är nu när vi ändrat kraven för att få läsa till lärare i matematik för de tidigare skolåren. I denna del vill vi med stöd av studien formulera ett antal uppmaningar till dem som arbetar med att utbilda matematiklärare för de tidigare skolåren.

- En lärarstudent bör uppmärksammas på den komplexitet som matematisk kompetens innebär för att kunna rikta uppmärksamheten mot olika kompetenser i sin undervisning. Att vara lärare i matematik handlar om så mycket mer än om att bara kunna sitt ämne. Det handlar också om kunskaper om ämnet och hur det kan påverka elever.
- En lärarstudent bör uppmärksammas på vad ledarskapet i matematikklassrummet har för betydelse. Det är av central betydelse för matematikdidaktiken eftersom den aspekten av verksamheten matematikundervisning framkallar så mycket obehag hos många elever.
- En lärarstudent bör uppmärksammas på hur olika arbetssätt riktar uppmärksamheten mot olika kompetenser. (Utifrån ett verksamhetsteoretiskt perspektiv kan vi resonera om relationer mellan handlingar och möjliga resultat att uppnå.)

- En lärarstudent bör uppmärksammas på vad i verksamheten som kan leda till att eleverna upplever matematiken som tråkig, och vad kan påverka elevernas intresse på ett positivt sätt i verksamheten.

Vad händer om man medvetet undervisar studenterna i vad matematik är och hur olika faktorer kan påverka systemet. Kan vi på det sättet förändra studenternas inställning till matematiken i skolan? Eller är de gamla erfarenheterna så starkt rotade? Hur kan lärarutbildningen hjälpa studenterna om skolan är en del av lärarutbildningen och skolan håller fast vid gamla traditioner? Lärarutbildare vid universitet och högskolor kan förespråka varierad undervisning men ser skolan ut på ett annat sätt samverkar inte miljöerna. Ska vi förändra skolmatematiken så ska det göras på alla nivåer från förskola till universitet (jämför SOU 2004:97). Den mångfald som idag finns i våra skolor ställer stora krav på både elever och lärare. Utmaningen för lärarutbildningen är att utbilda lärare som inte bara har ämneskunnande utan som också kan använda detta på ett sätt så att det bidrar till alla elevers lärande. För att klara denna utmaning menar Ball och Bass (2000) att man måste ta itu med tre centrala problem.

För det första måste man identifiera vilket ämneskunnande som har betydelse för undervisningen, vilket i detta avseende innebär att man måste låta sig influeras av praktiska erfarenheter från undervisningen.

För det andra gäller det att få grepp om vad det är för sorts matematisk kunskap som är användbar för undervisning, det vill säga hur ämnet (innehållet) måste förstås för att kunna undervisas.

För det tredje anser Ball och Bass att man också måste bearbeta frågeställningar om vad som krävs för att utveckla detta kunnande i praktiken.

Den studie som presenterats här anknyter mer eller mindre till ovanstående frågeställningar och utgör samtidigt ett komplement eftersom den visar på betydelsefulla dimensioner som inte tidigare påtalats i någon större omfattning.

## Referenser

- Anderberg, B. (1988). *Matematikundervisning – Planering, Genomförande, Utvärdering*. Stockholm: Högskolan för lärarutbildning.
- Ball, D. & 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 Teaching and Learning*, (pp. 83–104). Westport: Ablex Publishing.
- Björkqvist, O. (1993). Social konstruktivism som grund för matematikundervisning. *Nordisk matematikdidaktik*, 1, 8–17.
- Bryman, A. (2002). *Samhällsvetenskapliga metoder*. Malmö: Liber Ekonomi.
- Carpenter, T. P. (1986). Conceptual knowledge as a foundation for procedural knowledge. Implications from research on the initial learning of arithmetic. In J. Hiebert (Ed.), *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics* (pp. 113–132). Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- Engeström, Y. (1999). Activity theory and individual and social transformation. In Y. Engeström, R. Miettinen, & R-L. Punamäki (Eds.). *Perspectives on activity theory* (pp. 19–38). Cambridge University Press.
- Ernest, P. (1991). *The philosophy of mathematics education*. London: The Falmer Press.
- Ernest, P. (1995). The one and many. In L. Steffe, & J. Gale (Eds.). *Constructivism in education* (pp. 459–486). Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Gilje, N., & Grimen, H. (1992). *Samhällsvetenskapernas förutsättning*. Göteborg: Bokförlaget Daidalos AB.
- Green, I., & Hartman, S. G. (1992). Barns livssituation och livstolkning. *LOCUS, Tidskrift för barn och ungdomsvetenskap*, (1), 9–32.
- Hammersley, M., & Atkinson, P. (1995). *Ethnography. Principles in practice*. Second edition. London and New York: Routledge.
- Krumsvik, R. (2004). *IKT i det nye læringsrommet*. Forskningsrapport frå PILOT-prosjektet Högskulen i Volda (ITU skriftserie, Rapport 25). Oslo: Unipub.
- Kuutti, K. (1996). Activity theory as a potential framework for human-computer interaction research. I B. A. Nardi (Ed.). *Context and consciousness: Activity theory and human-computer interaction* (pp. 17–44). Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Larsson, S. (1994). Om kvalitetskriterier i kvalitativa studier. I B. Starrin & P-G. Svensson (red.), *Kvalitativ metod och vetenskapsteori*, (s.163–189). Lund: Studentlitteratur.
- Leontiev, A. N. (1981). The problem of activity in psychology. In J. V. Wertsch (Ed.), *The concept of activity in soviet psychology*, (pp. 37–71). New York: Sharpe.



- Lester, F. K., McCormick, K., & Kapusuz, A. (2004). Preservices teachers' beliefs about the nature of mathematics. I B. Johansson (Eds.), *International Perspectives on Learning and Teaching Mathematics* (pp. 555–567). Göteborg: Nationellt Centrum för Matematikutbildning.
- Lgr 80 (1980). *Läroplan för grundskolan. Allmän del*. Skolöverstyrelsen. Stockholm: Liber Utbildningsförlaget.
- Lindqvist, U., Emanuelsson, L., Lindström, J-O., & Rönnerberg, I. (2003). *Lusten att lära – med fokus på matematik*, (Skolverkets rapport, 221). Stockholm: Skolverket.
- Ma, L. (1999). *Knowing and teaching elementary mathematics*. Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Magne, O. (1998). Matematikinläring – en resa i det inre. I B. Gran (Red.). *Matematik på elevens villkor*, (s. 99–124). Lund: Studentlitteratur.
- Marton, F. (2000). Om konsten att lära alla allt. *Pedagogisk forskning i Sverige*, 5, 151–154.
- Noyes, A. (2004). (Re)producing mathematics educators: A sociological perspective. *Teaching Education*, 15, 243–256.
- NU 2003 (2004) *Nationella utvärderingen av grundskolan 2003* (Skolverkets rapport, 250). Stockholm: Skolverket.
- PISA (2004). *Pisa 2003 - svenska femtonåringars kunskaper och attityder i ett internationellt perspektiv*, (Skolverkets rapport, 254). Stockholm: Skolverket.
- Samuelsson, J. (2003). *Nytt, på nytt sätt? En studie över datorn som förändringsagent av matematikundervisningens villkor, metoder och resultat i skolår 7-9*. Doktorsavhandling. Uppsala: Pedagogiska institutionen, Uppsala universitet.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Reseracher*, 15, 4–14.
- Timss (2004). *Svenska elevers kunskaper i matematik och naturvetenskap i skolår 8 i ett nationellt och internationellt perspektiv*, (Skolverkets rapport, 255). Stockholm: Skolverket.
- Uljens, M. (1997) Grunddrag till en reflektiv skoldidaktisk teori. I M. Uljens (red.), *Didaktik*, (s. 166–197). Lund: Studentlitteratur.
- Unenge, J., Sandahl, A., & Wyndhamn, J. (1994). *Lära matematik*. Lund: Studentlitteratur.