

**Forskarskola i  
matematik med ämnesdidaktisk inriktning  
2001 - 2006  
Slutrapport**

Gerd Brandell

Department of Mathematics and Mathematical Statistics  
Umeå University

Research Report in Mathematics Education, Nr 1, 2009

**Department of Mathematics and Mathematical Statistics  
Umeå University  
SE-90187 Umeå**

**Research Report in Mathematics Education, Nr 1, 2009  
© Gerd Brandell 2009  
ISSN 1401-6796  
Print & Media, Umeå University, Umeå**

## **FÖRORD**

”Matematiken är vetenskapens poesi, men på samma gång den fasta grunden för allt tänkande i tid och rum, ändligt och oändligt”, enligt ett yttrande av påven Pius XI för hundra år sedan. I Nationalencyklopedin beskrivs matematiken som ”en abstrakt och generell vetenskap för problemlösning och metodutveckling”. Hur går lärande till i ett ämne som beskrivs på dessa sätt? Men inte nog med det. Matematiken har två sidor, en inåtriktad sida där man studerar matematiken för dess egen skull, den ”rena matematiken”, och en utåtriktad sida, den ”tillämpade matematiken”, där man använder matematiken inom andra vetenskaper och i olika situationer i vardagslivet.

För att undervisa i ett sådant ämne behöver man dels goda kunskaper i matematik, dels insikter i elevers möjligheter och svårigheter att lära sig matematik. Detta var bakgrunden till att Riksbankens Jubileumsfond år 2001 startade en forskarskola i matematik med ämnesdidaktisk inriktning, dvs med inriktning mot lärande i matematik. Syftet var att utveckla forskningsmiljöer i matematikdidaktik i Sverige och att få fram forskarutbildade lärare i matematikdidaktik för arbete inom lärarutbildningen och skolan.

I de doktorsavhandlingar som skrivits inom forskarskolan behandlas många olika ämnen. Exempelvis handlar en avhandling om hur läroboken används i klassrummet, en annan om hur man kan lära sig sannolikhetsteori genom att experimentera i ett spel med slumpmässigt förlopp, en tredje om läsförståelsens roll inom matematikutbildningen med texter med matematiska formler och i en fjärde avhandling visas att de nationella proven i matematik inte har särskilt stor påverkan på lärarproven, trots att lärarna tycker att de nationella proven är bra. Flera av forskningsresultaten inom forskarskolan redovisas i populärvetenskaplig form i G. Brandell, B. Grevholm, K. Wallby och H. Wallin (red), Matematikdidaktiska frågor – resultat från en forskarskola, NCM, Göteborgs universitet och SMDF, Linköping (2009).

Denna slutrapport om forskarskolans verksamhet är sammanställd av forskarskolans koordinator Gerd Brandell.

För forskarskolans ledningsgrupp

Umeå 9 januari 2009

Hans Wallin

Ordförande i ledningsgruppen

Forskerskolan i matematik

med ämnesdidaktisk inriktning



## **Innehåll**

FÖRORD OM RAPPORTENS TILLKOMST	1
INLEDNING	2
EN FORSKARSKOLA INRÄTTAS	3
Bakgrund och beslut	
Syfte	
Ledningsgruppen tillsätts	
Matematikdidaktik som forskningsfält, utbildningsvetenskaplig relevans	
Förankring och planering	
Förberedande konferens för handledare	
VAL AV MILJÖER OCH ANTAGNING AV DOKTORANDER	10
Val av miljöer, kriterier och process	
Antagning av doktorander, behörighet, kriterier och process	
VETENSKAPSRÅDET BIDRAR	14
FORSKARSKOLANS STRUKTUR, MÅL OCH VERKSAMHET I STORT	15
Mål	
Nätverk utan centrum	
Lokal frihet, skilda studieplaner	
Gemensam verksamhet	
Finansieringen	
Ledning och administration	
VISION OCH HANDLINGSPLAN	20
DOKTORANDER	22
Bakgrund	
Fördelning på institutioner	
Examina	
Doktorandernas forskning	
Forskningsintresse	
Handledning	
Kurser	
Avhandlingar	
Andra publikationer	
Internationalisering	
Arbete efter examen	
Avbrott, studieförseningar och snabbarer studier	
Nyantagna 2003	

<b>FORSKNINGSMILJÖER</b>	<b>36</b>
Studieplaner	
Handledare	
Problem med avhopp och förseningar	
Forskningens inriktning	
Forskningsmiljöns utveckling	
Forskarutbildning	
<b>FORSKARSKOLANS VERKSAMHET</b>	<b>42</b>
Internationalisering	
Kurser	
Konferenser	
Öppet hus och jubileumskonferens	
Stöd till doktorander	
Forskarskolan öppen för andra doktorander	
Stöd till miljöer	
Policyarbete, information om forskarskolan	
<b>LEDNINGSGRUPP</b>	<b>49</b>
Sammansättning	
Prioriterade frågor	
Ekonomi och uppföljning	
Information och kommunikation inom forskarskolan	
<b>UTVÄRDERINGAR</b>	<b>52</b>
Utvärdering av licentiatuppsatser	
Vetenskapsrådets utvärderingar	
Utvärdering i efterhand	
<b>HAR FORSKARSKOLAN NÅTT MÅLEN?</b>	<b>56</b>
Forskarutbildningen, doktoranderna	
Miljöerna	
Forskarskolans fortsättning	
<b>BILAGOR</b>	

## **FÖRORD**

### **OM RAPPORTENS TILLKOMST**

Denna rapport om Riksbankens Jubileumsfonds forskarskola i matematik med ämnesdidaktisk inriktning har skrivits enligt ett uppdrag som dess ledningsgrupp gav undertecknad år 2006, i samband med forskarskolans avslutning. Syftet var att dokumentera forskarskolans tillkomst, ge en bild av verksamheten och organisationen samt presentera dess resultat i form av uppföljningar av avlagda examina. Någon egentlig utvärdering var det inte frågan om även om både starka och svaga sidor skulle lyftas fram. Vid det sista sammanträdet med ledningsgruppen förelåg en preliminär text som omfattade den första halvan av rapporten. Vid en ingående diskussion fick jag då en mängd synpunkter som har inarbetats. Arbetet med rapporten återupptogs 2008 efter ett avbrott. Alla doktorander och projektledare har fått tillfälle att ge synpunkter på en slutversion, liksom medlemmarna i ledningsgruppen.

De huvudsakliga källorna till rapporten är en mängd dokument från verksamheten under åren 2001–2006 och planeringsperioden under år 2000 och 2001. Till det kommer svar på en enkät som sändes ut två år efter skolans slut i september 2008 till alla som deltagit som doktorander och till var och en av projektledarna på de medverkande universiteten. I den enkäten ingick aktuella uppgifter från tidigare doktorander om arbete efter examen och från projektledarna om forskningsmiljöernas utveckling fram till denna tid, liksom övergripande omdömen om forskarskolan i ett efterhandsperspektiv.

Rapportens innehåll bygger alltså i hög grad på uppgifter och dokument från deltagarna och ramarna för rapporten är förankrade hos ledningsgruppen. Men det är undertecknad som står för innehållet. Det gäller också de värderingar som framförs, även om många av dem – men inte nödvändigtvis alla – delas av övriga i ledningsgruppen och många av forskarskolans deltagare.

Matematik med ämnesdidaktisk inriktning har genomgått en stark utveckling i Sverige under forskarskolans år. Det är min förhoppning att området kommer att visa sig livskraftigt framöver med många nya forskare och forskarstuderande. Matematikdidaktik behöver ges tydligare utrymme i lärarutbildningen och ökade resurser som del av forskningen inom det utbildningsvetenskapliga fältet. Doktorerna från forskarskolan har en viktig uppgift i att föra ämnet vidare tillsammans med andra forskare och lärare.

Med varmt tack till alla som har givit mig inspiration att skriva rapporten och försett mig med synpunkter i samband med författandet av rapporten.

Lund i januari 2009

Gerd Brandell

Koordinator för Forskarskolan i matematik  
med ämnesdidaktisk inriktning

## INLEDNING

Under senare delen av 1990-talet stod det klart för många att utbildningen i ämnet matematik i den svenska skolan behövde förbättras. Flera nationella och internationella utredningar pekade på oroande resultat<sup>1</sup>. Kompetensen hos lärarna sågs som bristfällig och samtidigt ansåg de flesta att lärarnas kompetens är avgörande för elevernas goda resultat. Många organisationer, myndigheter och olika aktörer engagerade sig i debatten som delvis kom att handla om lärarnas kompetensutveckling och lärarutbildningen.

Forskarskolan som en ram för forskarutbildning fick stor aktualitet under 1990-talet då en mängd forskarskolor inrättades i Sverige. Högskoleverket hade på regeringens uppdrag utrett modellen med forskarskolor år 1999, både vad gällde organisation och innehåll (Högskoleverket, 2000). Syftet var att finna former för att förstärka forskarutbildningen. Under början av år 2000 pågick på regeringens uppdrag en utredning om nationella forskarskolor. I juli 2000 redovisades uppdraget med tio konkreta förslag på forskarskolor (Hägglund, 2000). En forskarskola beskrevs i utredningsförslaget som en sammanhållen utbildning fram till doktorsexamen med tydlig organisation, god handledning, kursprogram och organiserad samverkan mellan flera ämnen. Utredningen läg till grund för ett förslag i forskningspropositionen (prop. 2000/01:3) på sexton nationella forskarskolor. Dessa inrättades i januari 2001 och alla innebar samverkan mellan flera lärosäten. Två av forskarskolorna fick en inriktning mot utbildningsområdet<sup>2</sup>.

Debatten om matematikämnets kris och forskarskolornas aktualitet bidrog till att inspirera stiftelsen Riksbankens Jubileumsfond (RJ) att stödja skolans matematikutbildning genom att tilldela medel för en *nationell forskarskola i matematik med ämnesdidaktisk inriktning* i mars 2000. Beslutet om den matematikdidaktiska forskarskolan kom alltså flera månader innan regeringens beslut om nationella forskarskolor. RJ hade redan 1999 inrättat en forskarskola i moderna språk, med hänvisning bland annat till gymnasiets behov av fler lektorer. Dessa båda forskarskolor kom att följas av ytterligare två med medel från RJ under åren 2001 respektive 2002.

Efter en planeringsperiod pågick den egentliga verksamheten i forskarskolan i matematik med ämnesdidaktisk inriktning under åren 2001 – 2006. Vid dess avslutning fanns några doktorander kvar i forskarskolan och de har fortsatt med finansiering från forskarskolan, trots att skolans verksamhet i övrigt har upphört.

---

<sup>1</sup> Ett par av de viktigaste var TIMSS-undersökningen år 1995 (Skolverket, 1996, 1998) och högskoleverkets utredning om gapet mellan gymnasiet och högskolans matematikkurser (Bedömningsgruppen, 1999).

<sup>2</sup> Forskarskolorna i pedagogiskt arbete och i naturvetenskapens och teknikens didaktik

# EN FORSKARSKOLA INRÄTTAS

## Bakgrund och beslut

Tre personer spelade en avgörande roll för forskarskolans tillkomst: professor Christer Kiselman vid Uppsala universitet, ordförande för Svenska nationalkommittén för matematik vid Kungl. Vetenskapsakademien, professor Hans Wallin vid Umeå universitet, ordförande för Svenska kommittén för matematikutbildning (SKM) och Dan Brändström, verkställande direktör för RJ. Nationalkommittén föreslog i februari 1999 att RJ skulle inrätta en nationell forskarskola i matematik med syfte att bl.a. förse gymnasieskolan med ett antal välutbildade matematiklärare<sup>3</sup>. Man hänvisade till RJ:s beslut om en forskarskola i moderna språk. Nationalkommittén hade sedan länge argumenterat för fler forskarutbildade lärare i matematik vid gymnasierna. Man avsåg i första hand licentiaterna i matematik, vilka kunde få tjänster som lektorer. Från Umeå universitet vände sig Hans Wallin i januari 2000 till RJ med en ansökan om ekonomiskt stöd för den forskning och forskarutbildning i matematik med ämnesdidaktisk inriktning som pågick där sedan några år. Båda dessa förslag uppmärksammade Riksbankens Jubileumsfond på matematikutbildningens kris och möjligheten att via forskarutbildning förbättra situationen.

I februari 2000 inbjöd RJ:s verkställande direktör Dan Brändström medlemmarna i SKM till ett möte den 15 mars 2000 för att diskutera frågan om matematikämnet och tankarna på en forskarskola med inriktning mot didaktik. Även SKM är en kommitté vid Kungl. Vetenskapsakademien. SKM ombads att skriva ett diskussionsunderlag till mötet med RJ<sup>4</sup>. I den skrivelsen skisserades olika tänkbara alternativ för innehållet i forskarskolan.

Den 23 mars 2000 fattade styrelsen för RJ beslut om att avsätta medel för en forskarskola i matematik med särskild ämnesdidaktisk inriktning. Beslutet innebar att 45 miljoner kr avdelades för att användas under en följd av år till en forskarskola med denna inriktning. I den promemoria<sup>5</sup> som låg till grund för styrelsens beslut om forskarskolan hänvisade föredragande Dan Brändström till ett positionsdokument från Naturvetenskapliga forskningsrådet där matematikämnets strukturella problem diskuteras (NFR, 1999). Enligt promemorian saknade många av gymnasiets matematiklärare behörighet och rekryteringen till gymnasieläraryrket var svag. Vidare framhölls i promemorian att en förbättrad forskningsanknytning i en reformerad lärarutbildning skulle kunna bidra till en bättre matematikutbildning i skolan. Bättre forskningsanknytning förutsätter fler forskarutbildade lärare i högskolans lärarutbildning. Reformerna i denna riktning planerades av statsmakterna

---

<sup>3</sup> Skrivelse från Svenska nationalkommittén för matematik till Stiftelsen Riksbankens Jubileumsfond daterad 2 februari 1999

<sup>4</sup> Svenska kommittén för matematikutbildning *Nationell forskarskola i matematik med ämnesdidaktisk inriktning*: Underlag till möte med RJ 15 mars 2000

<sup>5</sup> *Nationell forskarskola i matematik med ämnesdidaktisk inriktning*. Föredragnings-PM till styrelsen för Riksbankens Jubileumsfond. Dnr 2000-1003

men effekten av dessa reformsträvanden skulle få genomslag först efter lång tid enligt promemorian. Den matematikdidaktiska forskningen betecknades som ett synnerligen eftersatt område i Sverige. Forskningen inom området borde enligt promemorian utvecklas till en nivå jämförbar med övriga nordiska länder. Vid denna tid fanns ingen professor inom området i Sverige, till skillnad från samtliga övriga nordiska länder.

### **Syfte**

En forskarskola i matematik med ämnesdidaktisk inriktning sågs mot bakgrunden som skisserats ovan som en möjlighet för RJ att stödja en långsiktig förbättring för matematikämnet i skolan och högskolan. Satsningen från RJ var en engångssatsning och verksamheten skulle senare få ske inom ramen för ordinarie anslag eller med annan finansiering.

Man kan ur RJ:s promemoria vid styrelsemötet i mars 2000 läsa ut två tydliga mål för forskarskolan:

- att förse högskolans lärarutbildning och gymnasieskolan med fler forskarutbildade lärare i matematik. Forskarutbildningen ska ha en didaktisk inriktning.
- att utveckla matematikdidaktik som forskningsområde i vårt land.

Inslaget av matematikdidaktisk forskning måste därmed bli centralt. Matematiken som sådan fick också en given och tydlig plats. Detta var innebörden i RJ:s beslut, som sedan blev styrande för verksamheten i forskarskolan.

### **Ledningsgruppen tillsätts**

En ledningsgrupp inrättades av RJ:s styrelse vid mötet i mars 2000 med uppdrag att ansvara för planering och genomförande av forskarskolan. Som medlemmar i ledningsgruppen för forskarskolan utsåg RJ:s styrelse ledamöterna i dåvarande SKM. Denna kommitté hade inrättats 1996 av nationalkommittén för matematik vid Kungl Vetenskapsakademien. SKM:s syfte är att bevaka och driva frågor om matematikutbildningen i sin helhet, från förskola till högskola, och verka för ökat samarbete mellan alla grupper som är engagerade i matematikutbildning. Frågan om forskning i matematikdidaktik har fått en framskjuten plats i SKM:s arbete och finns med i kommitténs stadgar som en väsentlig del i en strategi för bättre matematikutbildning. Det är naturligt med tanke på att SKM:s internationella motsvarighet och samarbetsorganisation, the International Commission for Mathematical Instruction (ICMI), är den mest omfattande internationella organisationen för matematikutbildning och matematikdidaktisk forskning. SKM:s ledamöter representerar skolan, lärarutbildningen och den övriga högskolan. Där ingår även forskare i matematik och en viss personunion finns med nationalkommittén.

RJ utsåg professor Hans Wallin, Umeå, till ordförande i ledningsgruppen. Senare (i maj 2000) fick universitetslektor Gerd Brandell, Luleå tekniska universitet, av RJ:s styrelse uppdrag som koordinator på halvtid, enligt förslag från ledningsgruppen. Hans Wallin var vid denna tidpunkt ordförande och Gerd Brandell sekreterare i SKM. Hans Wallin var även ordförande i vetenskapsakademiens första klass. Christer

Kiselman, nationalkommitténs ordförande, och Gerd Brandell var ledamöter i båda kommittéerna.

Vissa matematiker framförde kritik mot den sammansättning som ledningsgruppen fick och mot valet av koordinator. Kritiken fick relativt stort genomslag och ett brev underskrivet av prefekterna vid fem av de större matematikinstitutionerna i landet sändes till RJ:s styrelse i maj 2000 med kritiska synpunkter<sup>6</sup>. Viss frustration kan ha uppstått genom ett missförstånd om forskarskolans innehåll. Somliga matematiker hade fått uppfattningen att det handlade om en forskarskola i matematik, med den inriktning som tidigare föreslagits av nationalkommittén för matematik<sup>7</sup>. Kritiken andades också skepsis mot matematikens didaktik som forskningsfält. Brevet föredrogs för RJ:s styrelse i maj 2000 som inte fann anledning att ändra det tidigare beslutet om ledningsgruppens sammansättning eller frångå förslaget till beslut om koordinator.

Projektets hemvist blev från starten Luleå tekniska universitet. Anledningen var att koordinator hade sin anställning där. Administrationen sköttes därifrån den första tiden, men flyttades senare till Lund universitet i samband med att koordinator fick anställning där.

### **Matematikdidaktik som forskningsfält, utbildningsvetenskaplig relevans**

Matematiken är ett centralt ämne i skolan och vid högskolan med stor volym räknat i omfång och i antal elever/studenter som studerar ämnet. Det uppfattas som ett problemämne både för enskilda individer och för systemet som helhet. Matematikdidaktisk forskning utgår från problem inom matematikutbildningen och får därmed relevans för den praktik som lärare, elever och studenter formar i skolor och vid högskolor. Området har även en teoretisk och metodinriktad sida, där begrepp och forskningsmetoder utvecklas och anpassas till matematiken som utbildningsämne. Forskningsområdet matematikdidaktik har en självklar och betydelsefull plats inom det utbildningsvetenskapliga fältet.

Matematikdidaktiken som forskningsområde är ett internationellt sett väl utvecklat område med en lång rad vetenskapliga tidskrifter, konferenser och ett livligt internationellt samarbete. I och med att området vuxit i Sverige, framförallt från mitten av 1990-talet och framåt, har svenska forskare och lärare fått ta del av den internationella forskningen på ett mer aktivt och djupgående sätt än tidigare. Den ibland okritiska importen av forskningsresultat som bygger på andra traditioner kan balanseras av inhemsk forskning. Jämförande studier kan göras som visar på vilket sätt den svenska matematikutbildningens speciella villkor påverkar forskningsresultaten.

---

<sup>6</sup> Ang. nationell forskarskola i matematik Brev till RJ från prefekterna vid fem matematikinstitutioner och svar från RJ. Dnr 2000-1003

<sup>7</sup> Enligt Hans Wallin i föredrag vid Forskarskolans Jubileumskonferens i Linköping, 25 oktober 2006

En beskrivning av ämnesområdet blev en viktig fråga i diskussionerna under förberedelserna för forskarskolan. Ett citat ur ledningsgruppens rapport från oktober 2000 visar vilken uppfattning som blev forskarskolans <sup>8</sup>:

Matematikdidaktik som forskningsfält sysslar med frågor om lärande i matematik och om matematikutbildning i vidare mening. Lärande förstås både som individens eget lärande och som en process vilken inbegriper också läraren och "utlärandet". Man kan studera lärandet ur ett individuellt perspektiv, men också insatt i ett socialt sammanhang utifrån situationer där de agerande är en grupp av elever och en eller flera lärare. Matematikdidaktisk forskning inrymmer också forskning om utvärdering, om styrinstrument och om organisation av utbildningen. Komparativa studier som behandlar matematikdidaktiska frågor ur ett internationellt perspektiv är av stort intresse.

Forskning och forskarutbildning inom fältet matematikdidaktik är väl utvecklat i många länder. Även om rötterna finns i förra sekelskiftet så har den starkaste utvecklingen pågått under de senaste 30 – 35 åren. Beteckningen skiftar mellan olika språk och kulturer och området kallas mathematics education i anglosaxisk tradition, didactique des mathématiques i den franska och motsvarande i den tyska. Forskare inom fältet definierar sitt forskningsfält "mathematics education" på olika sätt och det saknas fortfarande en tydligt formulerad identitet som de flesta kan vara överens om (Kilpatrick 1992, Sierpiska & Kilpatrick 1998). En diskussion om kriterierna för vetenskaplighet och relevans inom fältet finns i Sierpiska (1993).

Bland standardverk med översiktsartiklar inom hela fältet som har publicerats under 90-talet märks Grouws (1992), Biehler, Scholz, Strässer och Winkelmann (1994), Bishop, Clements, Keitel, Kilpatrick och Laborde (1996), Sierpiska och Kilpatrick (1998).

En relativt lättillgänglig introduktion till fältets frågeställningar, dess metodologi och resultat finns i Niss (1999)<sup>9</sup>.

I våra nordiska grannländer finns ämnet representerat sedan relativt lång tid av professorer och en utvecklad tradition har hunnit bildas. Här finns betydligt fler erkända forskare inom fältet med god förankring både nationellt och internationellt.

.....

Matematik med ämnesdidaktisk inriktning kan tolkas som en del av det vidare begreppet matematikdidaktik som diskuterats ovan. Avgränsningen av området är av naturliga skäl inte skarp och uppfattningen om vad det innehåller måste tillåtas växa fram utifrån den forskning som kommer att bedrivas, bland annat inom forskarskolans ram. En avgränsning som kan prövas redan idag är att området matematik med ämnesdidaktisk inriktning avser de frågor inom matematikdidaktiken som är särskilt nära kopplade till en djup förståelse av ämnet och där forskningen bygger på omfattande kunskaper om matematikens vetenskapsteoretiska status, av dess historiska utveckling och av dess begrepp, metoder och teoriuppbyggnad.

En mer pragmatisk definition som har att göra med forskningens och forskarutbildningens organisation skulle också kunna prövas. Även i detta fall utgår man då från begreppet matematikdidaktik enligt tidigare. "Matematik med ämnesdidaktisk inriktning" uppfattas då som den forskning med matematikdidaktiskt

---

<sup>8</sup> RJ/Forscarskola i matematik med ämnesdidaktisk inriktning/Ledningsgruppen  
*Forscarskola i matematik med ämnesdidaktisk inriktning*. Daterad 9 oktober 2000

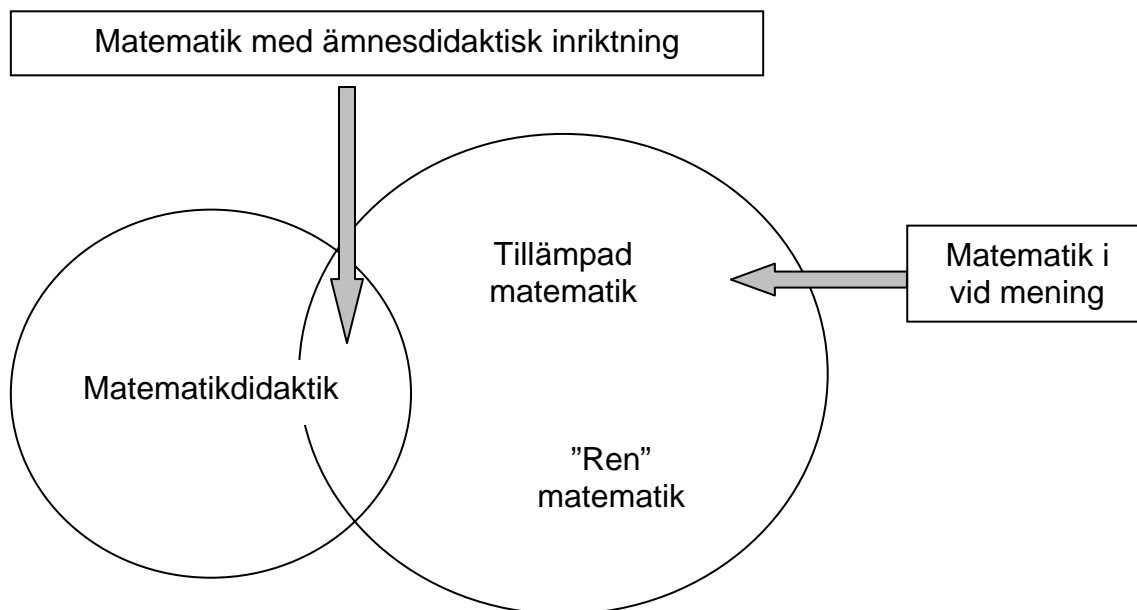
<sup>9</sup> Artikeln har senare översatts och publicerats på svenska, Niss (2001).

innehåll som bedrivs under rubriken "matematik" som forskningsämne och som forskarutbildningsämne. (sid 9-10)

I rapporten framhålls även att forskningsområdet matematikdidaktik i Sverige tidigare främst fått sin plats inom ramen för pedagogikämnet. Ett antal avhandlingar hade lagts fram med början på 1970-talet (Uppsala, Linköping, Stockholm, Göteborg, Lund/Malmö). RJ:s satsning på en forskarskola i matematik med ämnesdidaktisk inriktning sågs av ledningsgruppen som ett komplement till den forskning som redan bedrevs inom ramen för pedagogikämnet med inriktning mot matematikens didaktik.

Sambandet mellan matematik i vid mening, matematikdidaktik och matematik med ämnesdidaktisk inriktning kan illustreras som i figur 1. Gränserna måste uppfattas som flytande. Matematik med ämnesdidaktisk inriktning tillhör matematik och ingår som del i matematikdidaktiken. Denna syn på ämnesområdet är inte okontroversiell, det finns andra uppfattningar om var gränserna går.

För att konkretisera bildens innebörd kan ett par exempel vara belysande. Exempel på matematik med ämnesdidaktisk inriktning kan vara studier där ett visst matematikområdes eller visst matematiskt begrepps kunskapsteoretiska grund integreras i den teoretiska ramen vid studier av didaktiska frågor som gäller just det området. Ett exempel på matematikdidaktik som ligger utanför matematik, även tagen i vid mening, kan vara studier av attityder till matematiken och genusperspektiv.



**Figur 1.** Matematik med ämnesdidaktisk inriktning i relation till matematiken och matematikdidaktiken

Ämnesområdets tillhörighet antingen vid en samhällsvetenskaplig fakultet eller tillsammans med de matematiska ämnena i en naturvetenskaplig fakultet är en fråga som återkommer i andra länder. Problemet med tillhörigheten gäller både innehåll och metoder i forskningen och områdets organisatoriska hemvist. Å ena sidan är dess

forskningsmetoder samhällsvetenskapliga eller beteendevetenskapliga och forskningens objekt är människor som möter matematiken. Å andra sidan kan området inte utvecklas utan en levande kontakt med matematikämnet. Därmed får ämnesdidaktiken en tillhörighet både inom matematiken och inom utbildningsvetenskaplig forskning. För den forskning som har fokus på avancerad matematik och äldre elever är anknytningen till matematiken oundgänglig. Den dubbla tillhörigheten sågs av ledningsgruppen som en nödvändighet för området som helhet. Forskarskolans knytning till matematiken var en viktig förstärkning till tidigare verksamhet i Sverige.

RJ:s beslut att koppla forskarskolans innehåll starkt till matematikämnet kan ha haft flera orsaker. Inom universiteten hade ämnesinstitutionerna med få undantag tagit liten del i de ämnesdidaktiska inslagen i lärarutbildningen och i uppbyggnaden av matematikdidaktiska forskningsmiljöer. RJ:s mening var att ämnesinstitutionerna måste ta ett större ansvar för de didaktiska perspektiven. Den inställningen delades av till exempel lärarutbildningskommittén. Utan ämnesinstitutionernas medverkan skulle ämnesdidaktiken i längden tunnna ut och avskiljas från ämnets utveckling (Lärarutbildningskommittén, 1999). En annan anledning till RJ:s ställningstagande var behovet av forskning och utveckling med anknytning till gymnasiets matematikutbildning. Ytterligare en faktor var en önskan att stödja den matematikdidaktiska aktivitet som hade startats i liten skala inom vissa matematikinstitutioner och som visade på goda utvecklingsmöjligheter.

### **Förankring och planering**

Ledningsgruppen utvecklade mål, riktlinjer, innehåll och konkreta former för forskarskolans verksamhet rapporten *Forskarskola i matematik med ämnesdidaktisk inriktning* som sändes till RJ i oktober 2000. I den beskrivs även det detaljerade genomförande med tidsplan och antagningsprocess.

Rapporten togs fram efter en dialog med de fakulteter och institutioner som skulle kunna medverka i forskarskolan. Den hade under en flera månader lång process förankrats vid de institutioner som kunde tänkas vara intresserade av att delta i verksamheten. Som ett första steg hölls efter inbjudan av RJ ett möte den 26 april 2000 med 17 representanter från fakulteter för naturvetenskap (eller motsvarande) och för lärarutbildning (eller motsvarande) vid tretton universitet/högskolor. Ledningsgruppens medlemmar deltog också i mötet. Under ledning av Dan Brändström diskuterades forskarskolans utformning och hur den skulle förankras i universitets- och högskolesystemet. I ett andra steg sändes en preliminär version av ledningsgruppens rapport ut på remiss i augusti 2000. Rapporten låg till grund för en välbesökt hearing (cirka 50 deltagare) den 13 september 2000 till vilket en inbjudan från RJ gick ut till alla matematikinstitutioner och lärarutbildningsinstitutioner (50 institutioner) samt rektorerna vid samtliga högskolor. Ledningsgruppen fick en rad värdefulla synpunkter och förslag vid mötet och via remissvar från sexton institutioner på den preliminära rapporten. Den reviderades och behandlades slutgiltigt vid ledningsgruppens möte den 27 september 2000.

RJ:s styrelse tog den 26 oktober 2000 ett beslut om genomförande och antagning helt i enlighet med ledningsgruppens rapport. Den blev därmed vägledande för ledningsgruppens fortsatta arbete.

Det stod klart att RJ önskade att forskarskolan skulle starta sin verksamhet snarast, men ledningsgruppen bedömde det inte som möjligt att starta redan vid början av år 2001. En tidsplan lades fram i rapporten som syftade till att forskarskolan skulle starta sin verksamhet i augusti 2001.

### **Förberedande konferens för handledare**

Många av de institutioner som kunde tänkas vara intresserade av att medverka saknade erfarenhet av matematikdidaktik som forskningsområde. Kontakterna mellan nyckelpersonerna vid de olika institutionerna var delvis bristfälliga. Ledningsgruppen inbjöd därför till en fyra dagar lång kurs som sågs som ett första steg i en handledarutbildning inom forskarskolan. Inbjudan riktades till tänkbara blivande handledare och ägde rum i december 2000 vid Department for Educational Studies vid Oxford University (OUDES) med femton deltagare från tolv institutioner vid tio universitet/högskolor. I huvudsak kom deltagarna från institutioner som senare kom att medverka i forskarskolan och de allra flesta blev verkligen handledare inom forskarskolan.

OUDES bedriver forskarutbildning, bland annat inom matematikdidaktik (mathematics education). Kursledare för handledarkursen var Barbara Jaworski, ledare för OUDES, och Anne Watson, både erfarna forskare och handledare inom området. Syftet med kursen var flerfaldigt: att skapa kontakter för framtida samarbete, att ta del av erfarenheterna från OUDES av forskarutbildningen i stort och inom matematikdidaktik, att analysera forskningsområdet som sådant och diskutera vilken inriktning forskningen i en kommande forskarskola skulle kunna ges. Erfarenheterna från OUDES användes av ledningsgruppen för att utveckla kriterier för medverkan i forskarskolan. Kursen blev mycket uppskattad av deltagarna och den underlättade för institutionerna att utarbeta sina ansökningar till forskarskolan. Programmet för kursen finns i bilaga tio.

## **VAL AV MILJÖER OCH ANTAGNING AV DOKTORANDER**

### **Val av miljöer, kriterier och process**

Ledningsgruppen inbjöd i januari 2001 institutioner att ansöka om att medverka i forskarskolan. I inbjudan beskrevs den planerade forskarskolan och kraven på de medverkande institutionerna, samt kriterier för urval. Förutsättningen på en medverkande institution var i korthet att ett program skulle finnas för forskarutbildning inom området, med fastställd studieplan antagen av fakulteten, att det skulle finnas handledare med den kompetens som krävdes, vilket betydde expertis både inom matematik och matematikdidaktik, samt att institutionen hade erfarenhet av forskarutbildning. Kriterier för urval bland flera institutioner hade fastställts av ledningsgruppen enligt följande:

Följande kriterier kommer att vara vägledande vid urval av institutioner för medverkan i forskarskolan. Med "området" menas matematik med ämnesdidaktisk inriktning.

- Forskning av god kvalitet bedrivs inom området. (Publikationer, seminarieverksamhet, deltagande i konferenser mm styrker detta.)  
Forskningsinriktningen bör vara sådan att den kan förväntas stödja utvecklingen av lärande och undervisningen i matematik i skolan eller högskolan.
- Handledarna har erfarenhet av framgångsrik forskarutbildning inom området.
- Handledargruppen har en bred och djup kompetens inom relevanta forskningsämnen.
- Institutionen och universitetet/högskolan satsar på området.
- Samarbete och kontakter finns med välrenommerade forskare inom området från andra länder.
- Institutionen erbjuder en god och stimulerande miljö för doktoranderna med täta kontakter med andra doktorander och med handledarna.
- Det finns en tradition och miljö för framgångsrik forskarutbildning vid institutionerna.

Vid ansökningstidens utgång den 20 april 2001 hade fjorton institutioner vid lika många universitet/högskolor sänt in ansökningar. Ledningsgruppen anlidade tre internationella experter inom matematikdidaktik, med stark kompetens även inom matematik, för värdering av ansökningarna: Michèle Artigue, Université Paris VII, Mogens Niss, Roskilde Universitetscenter och John Mason, Open University, Milton Keynes. De hade tillgång till ledningsgruppens rapport och alla andra relevanta dokument som hade översatts till engelska för detta syfte. Ansökningarna skrevs på engelska.

Experterna redovisade sin gemensamma rapport vid ett möte den 9-10 maj 2001 med ledningsgruppen. Efter en genomgång av var och en av miljöerna utifrån starka och svaga sidor, särdrag och potential bedömde experterna att fem av miljöerna (en av dessa ett samarbete mellan tre universitet/högskolor) utan vidare kvalificerade sig för medverkan, medan fyra skulle behöva utvecklas vidare – eventuellt inom ramen

för en forskarskola. Övriga miljöer hade inte kommit långt nog enligt experterna<sup>10</sup>. Ledningsgruppen tog beslut utifrån dessa rekommendationer, och följde rekommendationerna med det undantaget att en av de fyra miljöerna inte kom ifråga, framförallt på grund av en önskan från ledningsgruppens sida att inte sprida ut resurserna och glesa ut studenterna alltför mycket. Resultatet blev att åtta miljöer antogs att medverka, där en av dessa bestod av ett samarbete mellan tre institutioner (Stockholms universitet i samverkan med KTH och Mälardalens högskola). Lista över deltagande institutioner och projektledare vid var och en återfinns i bilaga ett.

### **Antagning av doktorander, behörighet, kriterier och process**

Forskarskolan skulle kunna anta femton doktorander, ett antal beräknat utifrån de tillgängliga medlen. Om intresset visade sig inte vara så stort fanns en plan att även ha en andra antagningsomgång året därpå. Men antalet sökande – 140 – överträffade vad de flesta kunnat tänka sig när rekryteringen startade. Det gjorde att ledningsgruppen kunde anta 15 doktorander direkt. Beslutet om vilka doktorander som skulle erbjudas plats togs vid möte den 11 maj 2001.

Beslutet om antalet doktorander baserades på en budget för hela projektiden, 2000 – 2006. Ledningsgruppen hade ett val mellan att anta fler doktorander med lägre kostnadstäckning och färre med bättre finansiering. Beslutet blev att anta maximalt antal doktorander som rymdes inom ramen med målet att ge full finansiering. Budgeten som gjordes med utgångspunkt i kostnader för doktorandernas löner samt viss ersättning för handledning, inklusive universitetens omkostnader. Se ett senare avsnitt om hur finansieringen gick till.

Antagningen av doktorander skedde i en process som pågick samtidigt som miljöerna utsågs. Anledningen var att man inte ville förlora tid genom att först utse miljöer och sedan anta doktorander. Antagningen av doktorander skedde dessutom genom parallella processer vid de ingående institutionerna och vid forskarskolan. Målet var att doktoranderna skulle väljas som de mest lämpade både vid institutionen och i forskarskolan som helhet. Hela processen att utse miljöer och anta doktorander krävde noggrann planering.

En sökande skulle sända en ansökan till forskarskolan via en universitetsinstitution. Ansökan ställdes både till forskarskolan för att få finansiering via denna och till ett universitet/högskola för att kunna bli antagen som forskarstuderande vid det lärosätet. Rekryteringsarbetet skedde både lokalt och centralt. Ledningsgruppen lät införa annonser som riktade sig till blivande doktorander i flera lärartidningar. En inbjudan fanns på RJ:s hemsida. De institutioner som hade planer på att medverka i forskarskolan spred också inbjudningar på olika sätt. Följande citat från annonsen i lärartidningarna visar vem man riktade sig till i rekryteringen:

Vi söker dig som är road av matematik och samtidigt nyfiken på hur elever lär sig matematik och på hur lärare och undervisning kan påverka lärandet. Du har en

---

<sup>10</sup> Artigue, M., Mason, J. & Niss, M. *Swedish National Graduate School in Mathematics Education - Advice On Selecting Sites* Rapport till ledningsgruppen den 10 maj 2001

lärarutbildning eller eventuellt en annan grundutbildning med 60 poäng i matematik/tillämpad matematik. Vi ser gärna att du har lärarerfarenhet.

I den information som fanns tillgänglig via RJ:s hemsida framgick kraven på behörighet och kriterierna för urval. För behörighet skulle den sökande både ha avlagt lärarexamen och ha tagit 60 poäng (tre terminers studier) eller mer i matematik. Det senare är kravet för att kunna antas som forskarstuderande i matematik. Den sökande skulle även uppfylla eventuella andra krav som högskolan ställde för deltagande i forskarutbildningen och vara nybörjare i forskarutbildning.

Ytterligare ett krav ställdes, nämligen ett ålderskrav. Det formulerades på följande sätt:

Den som antas bör normalt kunna se fram mot minst 20 yrkesverksamma år efter doktorsexamen avlagd inom normal studietid.

Det innebar att sökande borde vara högst omkring 40 år vid ansökningstillfället. Det motiverades utifrån målet att personen ifråga skulle ha en möjlighet att hinna med en forskarkarriär med egen forskning och forskarhandledning efter doktorsexamen. Under diskussionerna och i remissvaren på den preliminära rapporten framfördes en del kritik emot ålderskravet. Slutresultatet blev att det skulle tillämpas med viss flexibilitet.

Kriterier för urval mellan sökande formulerades enligt följande:

Vid antagning till forskarskolan kommer ledningsgruppen att utgå från institutionens bedömning. Som komplettering och vid val mellan kandidater från olika miljöer kommer följande att beaktas:

- Goda resultat från grundutbildningen. Speciellt viktiga är resultaten inom matematik och matematikdidaktik.
- God kvalitet på examensarbete, C- eller D-uppsats eller annan skrift/artikel av vetenskaplig karaktär.
- Lärarerfarenhet och goda rekommendationer från lärararbetet. Den kan gälla skola eller högskola. Undervisningserfarenhet i matematik är särskilt värdefull.
- Visat engagemang i forskning om undervisning och lärande i matematik och nyfikenhet på lärande i matematik.
- Analytisk förmåga och förmåga att formulera sig skriftligt och muntligt.
- Förståelse för vad forskning innebär.
- Förståelse för hur man kan formulera frågor om matematikutbildning på ett för forskning relevant sätt.

I och med att antalet sökande var så stort skedde det största arbetet med antagningen vid institutionerna. Första steget i processen blev alltså att man på respektive institution värderade ansökningar, genomförde intervjuer och rangordnade de sökande. Institutionen sände in sin bedömning av de sökande till ledningsgruppen och föreslog vilka som skulle antas som doktorander. Detta bifogades institutionens ansökan om att få medverka i forskarskolan.

Vissa blivande doktorander hade sökt till flera institutioner, men uppgivit en prioritering. Det betydde att en viss sökande kunde bli bedömd av mer än en institution. I vissa fall skilde sig institutionernas bedömning av samma sökande. Ledningsgruppen sammanställde institutionernas bedömningar och rangordningar

samt de sökandes prioriteringar och granskade dessutom ansökningarna från alla de sökande som föreslagits av institutionerna. Utifrån detta underlag gjorde ledningsgruppen en sammanvägd bedömning. I huvudsak följde ledningsgruppen enskilda institutioners rangordning i de beslut som gällde en enskild institution.

Vid mötet i maj 2001 beslutade ledningsgruppen även om en reservlista, med tanke på eventuella negativa svar på erbjudanden om plats och med tanke på utfallet av en ansökan från forskarskolan till Vetenskapsrådet (se följande avsnitt).

Det stora intresset för forskarskolan överraskade många. Det kan finnas flera anledningar till det stora intresset. En erfarenhet från andra forskarskolor är att blivande doktorander uppfattar forskarskolor som ett utmärkt sätt att organisera forskarstudier och att därför forskarskolor som sådana attraherar många sökande. Ett annat skäl till att rekryteringen fick kraftigt genomslag var den stora satsningen och de många institutioner över hela landet som var engagerade.

Ett tredje skäl var att ett behov vuxit fram "underifrån" av att få tillgång till forskarutbildning inom detta område. I ansökningarna presenterade de sökande sina intressen och sina motiv för att söka till forskarskolan. De allra flesta gav intryck av att vara starkt engagerade i frågor som rör matematikutbildning och mycket intresserade av möjligheten att få lära sig mer om matematik och matematikutbildning och dessutom få forska om matematikdidaktiska frågor. För många tycktes forskarskolan ha precis rätt inriktning och vara svaret på egna förhoppningar om att få utvecklas vidare i den dubbla rollen av lärare och forskarstuderande.

## **VETENSKAPSRÅDET BIDRAR**

Den nyinrättade Utbildningsvetenskapliga kommittén (UVK) vid Vetenskapsrådet (VR) lyste ut medel för forskning inom utbildningsvetenskap under våren 2001. Ansökningstiden var mycket kort för att möjliggöra beslut om bidrag som kunde utnyttjas redan från den 1 juli 2001. Det stora intresset för forskarskolan från sökande och institutioner motiverade ledningsgruppen att sända en ansökan om kompletterande finansiering till UVK i maj 2001. Ansökan gällde bidrag som täckte marginalkostnaden för finansiering för ytterligare fem doktorander, så att forskarskolan totalt kunde omfatta 20 doktorander. Ansökan beviljades i juni, vilket gjorde det möjligt att anta ytterligare doktorander samma månad. Beslutet togs enligt reservlistan. I själva verket kunde sex nya doktorander antas och totala antalet blev därmed 21. Vid ansökningstillfället (till UVK) fanns ännu inga beslut om vilka institutioner och doktorander det skulle gälla, utan ansökan formulerades så att det blev ledningsgruppens beslut som i efterhand skulle avgöra vilka doktorander och institutioner som skulle få bidrag. Beslutet skulle ske i enlighet med de beslutade kriterierna och enligt den planerade antagningsprocessen.

VR-projektet blev formellt ett bidrag till Umeå universitet med Hans Wallin som projektledare. Senare flyttades projektet till Lunds universitet, fortfarande med Hans Wallin som projektledare. Anledningen var att koordinator tillträtt en anställning som universitetslektor vid Matematikcentrum, Lunds universitet i januari 2001, och att administrationen av forskarskolan därför flyttades över till Lunds universitet från januari 2002.

Utbildningsvetenskapliga kommittén har krav på så kallad medfinansiering vilket innebar att den institution som mottar bidrag ska garantera delfinansiering av projektet eller finansiering av annan utbildningsvetenskaplig forskning som uppgår till 30 % av UVKs bidrag. I ansökan löstes det genom att bidraget från RJ fick utgöra medfinansieringen, ett synsätt som accepterades av UVK.

Bidraget från UVK gällde 4,921 Mkr under tiden juli 2001 – december 2003, dvs för halva den tid som doktorandanställning varar. I beslutet angavs att det skulle vara möjligt att söka förlängt bidrag. I april 2003 sände ledningsgruppen in en ansökan till Vetenskapsrådet om en förlängning för den återstående tiden, januari 2004 – juli 2006. Ansökan kunde denna gång specificeras och gällde fem namngivna doktorander vid fem olika institutioner. Även denna ansökan beviljades, men med lägre bidrag än det sökta. Bidraget uppgick till totalt 4 Mkr för perioden 2003 – 2005.

# **FORSKARSKOLANS STRUKTUR, MÅL OCH VERKSAMHET I STORT**

## **Mål**

Utifrån RJ:s övergripande mål formulerade ledningsgruppen mer precisa mål för verksamheten. Det viktigaste målet för forskarskolan definierades av ledningsgruppen som en *effektiv forskarutbildning av hög kvalitet*. Dessutom fanns målet att utveckla matematikdidaktiken som forskningsfält i Sverige. Ansvar för att målen uppfylls har legat gemensamt hos ledningsgruppen och de högskolor/universitet som deltar. I ansökan till UVK i april 2003 beskrivs synen på målen.

*Kvalitetsmålet* uppnås genom den kvalitetsprövning som examinationen och försvaret av avhandlingen vid disputationen innebär. Men man måste ta hänsyn till att området är relativt nytt i Sverige och att verksamheten inom forskarskolan kan komma att medverka till att en ribba sätts för vad som ska komma att betraktas som acceptabelt inom matematikdidaktisk forskning i Sverige. Det är ledningsgruppens – och institutioners/fakulteters – ansvar att ribban inte hamnar för lågt i en internationell jämförelse. Därför kan det visa sig bli mer krävande att definiera kvalitetsmålet än när det gäller ett etablerat forskningsområde.

*Effektivitetsmålet* bör formuleras i termer av hur många doktorer som blir färdiga inom viss tid. Ett mål för forskarskolan är att kunna visa fram ett antal disputationer inom 5-6 år efter starten som ligger nära det antal doktorander som antogs, det vill säga tjugoen. Doktoranderna började sina forskarstudier i augusti 2001 och målet är alltså färdiga doktorer i september 2006.

*Utveckling av matematikdidaktiken som forskningsfält* är också en uppgift för forskarskolan. Man kan konstatera att handledningsresurserna brister i vårt land när det gäller matematik med didaktisk inriktning. Forskarskolans mål är att utveckla ett program för att systematiskt ge kompetensutveckling för handledarna. Det blir en bestående insats som ger forskningsområdet en framtid i vårt land. Kvalificerade gästprofessorer från svenska och utländska universitet har inbjudits av forskarskolan till seminarier och möten med handledarna. Gästprofessorer deltar också som biträdande handledare direkt i forskarskolans utbildning.

Diskussionen om kvalitetsfrågor återkom i olika sammanhang. Vid forskarskolans konferenser och vid andra konferenser diskuterades frågor om kvalitet i forskningen, skrivprocessen och publiceringen. Inom ledningsgruppen återkom frågor som rörde handledningens kvalitet regelbundet, speciellt i samband med årliga uppföljningar av doktorandernas framsteg.

## **Nätverk utan centrum**

Forskarskolan skiljer sig från de flesta andra forskarskolor genom att vara ett nätverk utan egentligt centrum. Det centrum som funnits har varit ett centrum endast för ledning och administration. Detta har placerats vid Luleå tekniska universitet, institutionen för matematik, under tiden fram till och med juni 2001 och flyttades därefter successivt över till Lunds universitet, matematikcentrum, för att från 1 januari 2002 helt ligga i Lund. Motiveringen var att forskarskolan skulle administreras och ledas från den institution där koordinator var verksam.

Tio institutioner har medverkat i forskarskolan:

- Matematiska vetenskaper vid Göteborgs universitet och Chalmers tekniska högskola (GU)
- Institutionen för matematik och naturvetenskap, Högskolan Kristianstad
- Institutionen för datavetenskap, Kungl. Tekniska Högskolan (KTH)
- Matematiska institutionen, Linköpings universitet
- Institutionen för matematik, Luleå tekniska universitet
- Institutionen för matematik och fysik, Mälardalens Högskola
- Matematiska institutionen, Stockholms universitet (SU)
- Matematiska institutionen, Umeå universitet
- Matematiska institutionen, Uppsala universitet
- Institutionen för matematik och systemvetenskap, Växjö universitet

Delnätverk med tätare samverkan existerar inom forskarskolan. Högskolan Kristianstad har ett avtal med Luleå tekniska universitet som innebär att de forskarstuderande i Kristianstad är inskrivna i Luleå och följer studieplanen där. Ett liknande samarbete sker mellan KTH och SU. Mälardalens högskola ingår i en grupp tillsammans med dessa två och bildade en enhet vid ansökan. En grupp institutioner har en gemensam studieplan: SU, KTH, Mälardalen, GU och Växjö universitet.

Målsättningen för ledningsgruppen var att alla medverkande institutioner eller institutionsgrupper (åtta enheter totalt) skulle ha minst två doktorander. Detta motiverades av att det inte fanns andra doktorander inom området vid flera av institutionerna och man såg det som viktigt att det fanns en miljö för doktoranderna. Vid starten var målet uppfyllt, men senare har det funnits ett par undantag, som har berott på avbrott eller på att doktorander flyttat. Vid fyra institutioner (i Luleå, Umeå, Uppsala, Växjö) har det under en stor del av tiden funnits tre doktorander som tillhört forskarskolan. Samma gäller institutionsgruppen runt Stockholm.

### **Lokal frihet, skilda studieplaner**

Den lokala friheten har varit betydande. De forskarstuderande har följt en studieplan för forskarutbildning vid sitt eget universitet. Studieplanen vid en medverkande högskola/universitet skulle uppfylla kraven på en forskarutbildning i *matematik med ämnesdidaktisk inriktning* enligt ledningsgruppens beskrivning i rapporten. Detta tolkades så att forskningsprojekten skulle handla om matematikdidaktik, medan kursdelen skulle innehålla matematik *och* matematikdidaktik. Kursdelen kunde även innehålla andra typer av kurser. I kontrakten som skrevs mellan forskarskolan å ena sidan och institutionerna respektive enskilda doktorander å den andra framgår att doktoranderna förväntades delta i forskarskolans gemensamma kurser i en omfattning som svarar mot cirka 20 poäng eller mer.

Doktoranderna i forskarskolan har alltså inte följt någon gemensam studieplan. Inte heller har forskningen riktat in sig på något speciellt tema, utan doktoranderna har kunnat välja fritt utifrån sina egna intressen och med hänsyn till sina handledares inriktning.

## **Gemensam verksamhet**

Den gemensamma verksamheten i forskarskolan har bestått av kurser för doktoranderna i forskarskolan och andra doktorander samt konferenser för doktorander, handledare och andra inbjudna.

Under de första tre läsåren gavs en kurs per termin. Kurserna kompletterade det kursutbud som doktoranderna hade tillgång till på "hemmaplan". Forskarskolans kurser har alla haft ett matematikdidaktiskt huvudinnehåll med undantag av en kurs som behandlade matematikhistoria med didaktisk anknytning och en mer allmänt didaktisk kurs.

Konferenserna vände sig till doktorander och handledare. Vid årliga konferenser i maj-juni samlades alla doktorander, handledare och medlemmarna i ledningsgruppen. Under första året ordnades dessutom särskilda handledarmöten varje termin. Konferenserna ägde rum antingen vid någon av institutionerna eller på en konferensanläggning. Mötena pågick två-tre dagar och behandlade en rad olika teman med inbjudna föreläsare. Liksom till kurserna inbjöds doktorander i matematikdidaktik som inte tillhörde forskarskolan att delta i konferenserna.

En avslutande större utåtriktad konferens ägde rum i Linköping oktober 2006. Se bilaga elva för programmet.

I avsnittet *Forskarskolans verksamhet* finns kurser och konferenser närmare beskrivna. Se även bilagorna åtta och nio.

## **Finansieringen**

Det gjordes klart redan i utlysningen att ansvaret för den totala finansieringen låg hos högskolorna/lärosätena, att bidraget från forskarskolan skulle regleras i avtal som innebar krav både på doktoranden och institutionen och att bidraget från forskarskolan skulle vara detsamma för alla institutioner. Olika högskolor har olika löneläge för sina doktorander, vilket innebar en svårighet att bestämma exakta nivå. Strävan var att ligga nära full kostnadstäckning för en normal situation. Nivån för ersättningen knuten till varje doktorand valdes något högre än för de nationella forskarskolor som startade samtidigt.

Alla utom tre deltagande forskarstuderande har haft/har anställning som doktorander. Tre personer hade redan tidigare anställning som adjunkter vid sina högskolor och fick inom dessa anställningar samma villkor som doktorander, dvs. forskarstudier omfattande 80 % och övriga 20 % undervisning eller annat institutionsarbete.

Institutionerna har fått ett schablonbidrag utbetalt två gånger (RJ:s bidrag) respektive fyra gånger (VR:s bidrag) per år från forskarskolan. Bidraget avser att täcka kostnader för doktorandens lön och andra kostnader för till exempel handledning, utrustning, lokaler mm. Schablonen för bidraget kalkylerades för att täcka 80 % av doktorandens lön (vilket i normalfallet svarar mot omfattningen av forskarstudierna) och cirka 10 % av lönekostnaden för en handledare inklusive overhead som beräknades enligt VR:s och RJ:s normer. Bidraget bestämdes utifrån en tänkt genomsnittlig lön med kalkylerad årlig lönekostnadsutveckling och löneutveckling för doktorander respektive handledare. Bidraget har således ökat år

från år. Lönenivån beräknades utifrån ett relativt högt löneläge för doktoranderna för att inte missgynna någon institution. Bidraget har varierat mellan 408 tkr (år 2001) och 514 tkr (år 2006) exklusive högskolemoms räknat på årsbasis och betalats ut under fem år i normalfallet. Bidraget har reducerats om doktoranden varit sjuk- eller föräldraledig. Motsvarande medel har då reserverats för kommande utbetalning.

Institutionerna hade skilda avtal för de doktorander som antogs från början med finansiering från RJ och de som antogs senare med finansiering från VR. De senare fick ett något lägre bidrag som täckte doktorandlönen, men knappast handledningen. Det har ökat från 360 tkr/år år 2001 till 498 tkr/år år 2006. Anledningen var att resurserna var mindre per doktorand i VR-projektet.

Förutom detta årliga bidrag har doktoranderna kunnat söka medel för deltagande i konferenser eller för resor inom en viss ram (högst 6000 kr/år).

Eventuella övriga kostnader för doktorandernas utbildning har institutionerna täckt med andra medel.

Den gemensamma verksamheten med kurser och konferenser finansierades till största delen av forskarskolan. Forskarskolan centralt finansierade helt konferenserna inklusive resekostnader för alla deltagare. Kurskostnaderna samfinansierades med institutionerna. Forskarskolan bidrog med ett schablonbelopp på 75 tkr per kurs för den egentliga kurskostnaden och täckte samtliga kostnader för resor, boende och uppehälle för kursdeltagarna och handledare. Det gällde endast kursdeltagare som var knutna till forskarskolan.

### **Ledning och administration**

Ledningen har bestått av en ledningsgrupp och en koordinator, som även varit medlem av ledningsgruppen. Ledningsgruppen har fattat beslut om antagning, policyfrågor, verksamhet, uppföljning på individuell nivå, budget, bokslut samt alla övriga frågor av principiell vikt.

Barbro Grevholm utsågs av ledningsgruppen till vice ordförande. Hennes roll var förutom att vid behov vara ersättare för ordförande också att delta i ett informellt arbetsutskott tillsammans med ordföranden och koordinator.

Ledningsgruppen har bestått av samma tio personer under största delen av tiden. Två representanter för doktoranderna har adjungerats. Dessa har utsetts av doktoranderna i forskarskolan med mandat för ett år. Flera av medlemmarna i ledningsgruppen har haft anknytning till någon av de medverkande miljöerna. Några har varit handledare eller biträdande handledare. I bilaga fyra framgår vilka personer som varit medlemmar i ledningsgruppen. Ledningsgruppen har sammanträtt fem till sex gånger per år. I de flesta fall sträckte sig mötena över större delen av en arbetsdag.

I viktiga frågor som inte krävt behandling i ledningsgruppen har koordinator kunnat fatta beslut i samråd med ledningsgruppens ordförande. I vissa fall har besluten tagits i samråd även med vice ordförande eller förankrats i hela ledningsgruppen genom epostkontakter.

Koordinator har arbetat halvtid med forskarskolans ledning och administration. Hon har bland annat arbetat på uppdrag av ledningsgruppen, skött den löpande

verksamheten, förberett frågor för behandling i ledningsgruppen och varit föredragande i ledningsgruppen. Koordinator har fortlöpande hållit kontakt med miljöerna, doktorander och projektledare. Hon har även arbetat fram olika dokument om forskarskolan, skrivit ansökningar, verksamhetsberättelser, redovisningar och rapporter samt representerat forskarskolan i olika sammanhang. Hon har planerat de gemensamma konferenserna i samarbete med grupper som utsetts bland doktorander och handledare av ledningsgruppen.

Institutionerna i Luleå och Lund har under respektive tidsperiod bistått med administrativt stöd motsvarande cirka 25 % av en heltid, som ersatts ur forskarskolans budget. Detta stöd har gällt ekonomihantering med budget, bokslut och överföring av medel till lärosätena, diarieföring, planering av konferenser och kurser samt kontaktverksamhet.

## **VISION OCH HANDLINGSPLAN**

I maj 2002 antog ledningsgruppen efter lång förberedelse ett styrdokument i form av vision, mål och handlingsplan för kommande år. Dokumentet hade diskuterats inom forskarskolan sedan 2001. Följande utgör texten som den fastställdes av ledningsgruppen.

Visionen är ledningsgruppens idealbild av vad forskarskolans verksamhet ska ha åstadkommit eller bidragit till när den avslutas i och med att finansieringen från RJ upphör år 2006. Visionen baseras på de mål RJ satt upp för forskarskolan.

Målen beskriver realistiska mål speciella för forskarskolan. Alla mål för forskarutbildningen som sådan finns alltså inte med. Handlingsplanen gäller de närmaste två åren och ska uppdateras vartefter.

### **Vision för forskarskolan**

- Alla deltagande doktorander (21 personer) har disputerat eller är på väg att disputerat på avhandlingar av hög kvalitet.
- Matematikdidaktik är ett etablerat, integrerat och av alla accepterat forskningsfält vid alla institutioner som deltagit i forskarskolan. Institutionerna betraktar forskning och forskarutbildning inom området som en värdefull verksamhet.
- Universiteten och högskolorna har inrättat eller inrättar tjänster och avsätter resurser för forskning och forskarutbildning i matematikdidaktik vid matematiska institutioner och vid institutioner för lärarutbildning.
- Inom skola och skolförvaltning på lokal, regional och nationell nivå är utbildningen känd och tjänster inrättas med sikte på den kompetens som forskarskolan ger.
- Forskarutbildningen får någon form av permanent fortsättning, antingen i form av en forskarskola eller på annat sätt.

### **Mål för forskarskolan**

- Doktoranderna bildar en grupp och är ett stöd för varandra. De har insikt i och förståelse för att det finns olika sätt att bedriva forskning inom fältet och visar en tolerant inställning gentemot andra forskares sätt att närma sig forskningsfrågorna.
- Doktoranderna kommer in i den vanliga miljön på institutionerna och rotar sig ordentligt.
- Doktoranderna får tillfälle att besöka alla institutionerna för någon gemensam aktivitet under forskarskolans tid.
- Forskningen anknyts till den internationella forskningen inom området och kvalitetsgranskas i ett internationellt perspektiv.
- Handledarna bildar ett nätverk som kan fungera som en resurs för alla.
- En del av handledarna som inte tidigare bedrivit forskning inom matematikdidaktik utvecklar sin egen kompetens inom området och forskar själva.
- Handledarna får stöd av utländska experter inom matematikdidaktik genom forskarskolan eller på annat sätt.
- Forscarskolan stimulerar till utveckling av nya kurser, som annars inte skulle kunna utvecklas.
- Visionen förmedlas till alla med anknytning till forskarskolan.

## **Handlingsplan för perioden augusti 2001 till december 2003**

Forskarskolan och dess ledning ska

- ge doktoranderna möjlighet att träffas regelbundet.
- ge handledarna möjlighet att träffas regelbundet.
- erbjuda en kurs per termin under de första två åren, sedan färre.
- "köpa in" kurserna från olika institutioner. Kurserna speglar olika specialiteter inom forskarskolan.
- erbjuda doktoranderna en "strimma" i forskarskolans regi som behandlar ämnen som forskarstudier i allmänhet, forskningsinformation, forskningsfinansiering, karriärplanering, forskningsetik, handledning och andra allmänna teman.
- hålla nära kontakt med miljöerna, både doktorander och handledare.
- utveckla en mentorverksamhet som kan fungera som ett skyddsnät för doktoranderna utöver handledare, institution och fakultet. Medlemmar i ledningsgruppen kan fungera som mentorer.
- balansera sina insatser så att ledningen för forskarskolan inte "lägger sig i" för mycket.
- samarbeta med institutionerna i alla frågor som gäller verksamheten, speciellt kurserna och programmet för handledarutvecklingen.
- följa upp verksamheten och rapportera till RJ
- skapa en hemsida (på svenska och engelska) som hjälper till att sprida information om forskarskolans verksamhet
- informera utåt om forskarskolan i olika sammanhang och både till forskarvärlden och skolan

Detta dokument – Vision, mål och handlingsplan – har varit väl förankrat i ledningsgruppen och har styrt dess arbete utan att konkreta hänvisningar givits i varje beslut. Däremot har visionen kanske inte varit tillräckligt väl känd bland doktorander och handledare, även om alla fick tillfälle att diskutera förslaget innan beslutet. I ett avslutande avsnitt återkommer vi till visionen och målen ovan. Handlingsplanen uppdaterades inte som planerat 2003, utan den gamla handlingsplanen förlängdes i de delar som var relevanta.

## **DOKTORANDER**

Totalt har 24 doktorander varit antagna i forskarskolan. Den stora majoriteten (21) antogs som tidigare beskrivits vid forskarskolans start och påbörjade studierna i augusti 2001. Samtliga var då nybörjare. I det följande presenteras doktoranderna som grupp med bakgrund, institutionstillhörighet, examina, publikationer mm. Alla doktorander återfinns med namn och institution i bilaga två.

Tre doktorander avbröt forskarstudierna tidigt – efter ett år eller under det andra läsåret. Ytterligare en övergick till forskarstudier i ett annat ämne under det andra läsåret och lämnade därmed forskarskolan. Tre nya doktorander antogs därför från januari 2004 så att forskarskolan då omfattade 20 doktorander. Två av de nyantagna hade påbörjat studierna tillsammans med övriga i forskarskolan och deltagit i verksamheten, men med annan finansiering. Den tredje hade antagits som nybörjare i forskarutbildningen i februari 2003 och deltagit i forskarskolans kurser under 2003.

Bakgrunden presenteras för hela gruppen av 24 forskarstuderande, uppdelat på de fyra som avbrutit eller övergått till annat ämne innan forskarskolan avslutades och de övriga 20. När det gäller resultat i kursdelen, forskningsprojekten och handledningen så begränsas redovisningen till de 20 doktorander som fullföljt eller planerade att fullfölja studierna vid forskarskolans avslutning 2006. Alla utom en av dessa hade påbörjat studierna augusti 2001 och alla fanns kvar i forskarskolan under den sista terminen av dess ordinarie verksamhet, vårterminen 2006. Denna grupp kallas i fortsättningen för enkelhets skull gruppen som "fullföljer". Innebörden är alltså att doktoranderna i denna grupp antingen avlagt examen eller bedrev forskarstudier inom forskarskolan i september 2006.

### **Bakgrund**

Av de 20 som fullföljer är elva kvinnor och nio män. Av de fyra som avbrutit är två kvinnor och två män. Könsfördelningen i båda grupperna är alltså jämn. I forskarutbildning i matematik är annars mansdominansen stor. Andelen kvinnor bland doktorandnybörjarna i matematik var 24 % år 2000 och samma nivå gäller för den nationella forskarskolan i matematik (SCB & Högskolverket, 2008; Högskoleverket, 2008). Men didaktikinriktningen tycks intressera kvinnor i högre grad. Samma mönster återfinns i den nationella forskarskolan inom naturvetenskapernas och teknikens didaktik. Den har en helt jämn könsfördelning medan forskarutbildningen i ämnena är mansdominerade (Högskolverket, 2008).

Födelseår varierar mellan 1957 och 1976. Femårsintervallet 1971–75 är det vanligaste för de 23 doktorander som startade sina forskarstudier 2001. Dessa doktorander var alltså mellan 26 och 30 år vid starten av forskarutbildningen. Medianvärdet för hela gruppens ålder vid studiernas början, 28 år, är ungefär densamma som gäller för alla doktorandnybörjare, 29 år (SCB & Högskoleverket, 2008).

**Tabell 1** Födelseår för de 19 doktorander inskrivna 2001 som fullföljer. Antal födda i olika årsintervall.

	1956–1965	1966–1970	1971–1975	1976–1980
Kvinnor	3	2	4	1
Män	1	3	3	2

**Tabell 2** Födelseår för de 4 doktorander som avbrutit eller bytt ämne. Antal födda i olika årsintervall.

	Födelseår	
	1966–1970	1971–1975
Kvinnor		2
Män	1	1

Gruppen med avbrytare har inte någon avvikande åldersfördelning från hela gruppen, men man kan notera att ingen i den äldsta eller den yngsta gruppen har avbrutit. Den enda nämnvärda skillnaden mellan kvinnor och män är att något fler kvinnor finns representerade i den äldsta gruppen.

Doktoranderna har olika examina från grundutbildningen. Majoriteten har en lärarexamen, men fem (cirka en femtedel av hela gruppen, 24 doktorander) saknar lärarexamen. Av lärarexamina är de flesta (14) gymnasielärarexamen. Fyra har grundskollärarexamen.

**Tabell 3** Examen från grundutbildningen för de 20 doktorander som fullföljer.

	Examen			
	Läraryxamen	Magisterexamen	Kandidatexamen	Annan grundexamen
Kvinnor	7	1(+3)	3	(1)
Män	8	1(+1)	(2)	

*Anmärkning* Tre män och tre kvinnor med lärarexamen har dubbel eller tredubbel examen. Anges inom parentes.

**Tabell 4** Examen från grundutbildningen för de 4 doktorander som avbrutit.

	Examen		
	Läraryxamen	Magisterexamen	Kandidatexamen
Kvinnor	2		
Män	1	1	

Samtliga doktorander hade lärarerfarenhet vid antagningen, antingen från högskolan eller från skolan eller från båda. Omfattningen varierar från en termin till tjugo år. För majoriteten handlar det om mellan ett och fem års undervisningserfarenhet. Av de 20 som fullföljer hade åtta lärarerfarenhet från skolan, sju från högskolan och fem

från båda. Av de som avbrutit hade tre lärarerfarenhet från skolan och en från högskolan. Ingen nämnvärd könsskillnad finns.

Den enda tydliga skillnaden mellan de båda grupperna när det gäller lärarerfarenhet är att de fyra som avbrutit eller bytt ämne har haft mindre erfarenhet av undervisning från högskolan än de som fullföljer. Ingen nämnvärd skillnad finns när det gäller fördelningen av examina eller nivån på lärarexamina.

Trots att lärarexamen angavs som ett krav vid antagningen, har alltså 21 % av gruppen antagits utan att ha denna merit. Det beror på att institutionerna vid urvalet lät andra meriter överväga för dessa sökande, till exempel goda studieresultat från grundutbildningen eller mer omfattande matematikinnehåll i examen. Även intresse av och erfarenhet av undervisning kunde vägas in. Högskolelagen och förordningen föreskriver att den doktorand som bedöms ha de bästa utsikterna att fullfölja en forskarutbildning ska antas vid konkurrens. Institutionerna följde denna huvudregel. Ledningsgruppen följde institutionernas bedömning.

### Fördelning på institutioner

Doktoranderna fördelade sig på de olika lärosätena enligt följande (tabell 5, 6). Fördelningen bestämdes i första hand av ledningsgruppens princip att ingen doktorand skulle bli ensam vid sin institution utan att alla skulle ha en studiekamrat i det dagliga arbetet. Undantag gjordes endast för de institutioner som samarbetade i Stockholmsnätverket, med en doktorand vid Mälardalens högskola, en vid KTH och två vid SU. Meningen var att dessa skulle kunna få en miljö via samarbetet inom nätverket.

**Tabell 5** Fördelning på lärosäten för de 20 doktorander som fullföljer.

Medverkande institution	Kvinnor	Män
Göteborgs universitet	2 (3)	0
Högskolan	1	1
Kristianstad*		
KTH**	0	1
Linköpings universitet	0	1
Luleå tekniska universitet	3	0
Mälardalens Högskola	0	1
Stockholms universitet	1	0
Umeå universitet	1	2
Uppsala universitet	2 (1)	1
Växjö universitet	1	2

*Anmärkning:* \*) Doktoranderna inskrivna vid Luleå tekniska universitet

\*\*\*) Doktoranden inskrivna vid Stockholms universitet

Ursprungligt antal inom parentes då en överflyttning skett.

En doktorand har bytt institutionstillhörighet under doktorandtiden från Göteborgs universitet till Uppsala universitet på grund av ändrad forskningsinriktning.

**Tabell 6** Fördelning på lärosäten för de 4 doktorander som avbrutit eller bytt till annat ämne.

Medverkande institution	Kvinnor	Män
Göteborgs universitet	1	1
Linköpings universitet	0	1
Stockholms universitet	1	0

Det står klart att de som avbrutit övervägande (tre av fyra) hör hemma vid stora traditionella universitet. Frågan om avbrotten tas upp i ett senare avsnitt.

### Examina

Fram till och med utgången av 2008 har elva doktorander disputerat och 14 avlagt licentiatexamen inom forskarskolan. Tio av de disputerade hade tidigare avlagt licentiatexamen. Sammanlagt 15 personer hade således avlagt examen. Av de disputerade har sex avlagt examen inom den nominellt fastställda tiden som är fem läsår för forskarstuderande med anställning som doktorand. Den första licentiatexamen avlades i december 2003, den första doktorsdisputationen ägde rum i april 2006.

Disputationer har ägt rum vid följande universitet/högskolor: Göteborgs universitet, Högskolan Kristianstad, Linköpings universitet, Luleå tekniska universitet (två), Mälardalens högskola, Stockholms universitet, Umeå universitet, Uppsala universitet (två), Växjö universitet. Opponenterna har varit internationellt etablerade och välkända forskare inom matematikdidaktik från följande länder: Danmark (tre), Norge, England, Kanada, Israel, Tyskland och Sverige.

Licentiatexamina har avlagts vid följande universitet/högskolor: Luleå tekniska universitet (fyra), Mälardalens högskola, Linköpings universitet, Växjö universitet (två), Göteborgs universitet (två), Umeå universitet (två), Uppsala universitet (två). Diskutanter/opponenter vid licentiatseminarierna har varit etablerade forskare i matematik eller matematikdidaktik, i något fall en filosof, från Sverige och Danmark.

I bilagorna fem och sex finns titel och författare till samtliga avhandlingar och uppsatser och annan information om disputationerna och licentiatseminarierna.

Forskar skolans effektivitet, mätt i andel examinerade, kan inte bedömas förrän efter ytterligare något år. Det beror på att man måste räkna med förlängning av studietiden framförallt på grund av föräldraledigheter, i några fall sjukskrivningar, eller av andra skäl. Högskoleverkets statistik över forskarutbildning mäter andel examinerade upp till och med det åttonde året efter inskrivningsåret. För att jämföra med den statistiken bör man alltså ta med examina till och med år 2009. Det man

kan göra vid denna tidpunkt är att försöka sig på en prognos för antalet examina till och med år 2009, som är den tidpunkt inom vilken medlen från RJ längst kan utnyttjas. En sådan prognos visas i tabell sju där hittillsvarande examinationen och avbrott också redovisas.

**Tabell 7.** Antal personer med doktorsexamen, licentiatexamen och som gjort avbrott eller bytt till forskarstudier i annat ämne. Situationen i december 2006, december 2008 och prognos för december 2009

Antal personer (totalt 24)		2006	2008	2009 prognos
som lämnat forskarskolan	med doktorsexamen	8	11	15
	med licexamen, ej dr-examen	2	3	3
	som gjort avbrott/lämnat utan examen	3	3	3
	bytt till annat område	1	2*)	2*)
som finns kvar i forskarskolan	med licexamen	4	2	0
	utan examen	6	3	1

\*) En har disputerat under 2008 och en beräknas disputeras under 2009

I tabellen finns två personer som har bytt till annat ämnesområde. En av dessa disputerade i slutet av 2008 och en beräknas disputeras 2009. Disputationerna sker alltså inte inom forskarskolan, men bör räknas in i statistiken för att den ska vara jämförbar med övrig statistik.

Forskar skolans effektivitetsmål innebar att alla doktoranderna i forskarskolan skulle genomföra sina studier och avlägga doktorsexamen inom fem år som är den tid som studieplanerna föreskriver för den som arbetar 80 % med forskarutbildningen, vilket är normalt för en doktorandanställning. Målet var högt satt med tanke på att endast cirka två tredjedelar av doktoranderna i Sverige disputerar och att de genomsnittliga studietiderna är längre än den stipulerade tiden.

I forskarskolan har fram till och med 2008, dvs efter sju år, 50 % av de totalt 24 doktoranderna – inräknat en som bytt ämnesområde – disputerat. Prognosen till och med 2009 (efter åtta år) är 71 % för genomströmningen (ytterligare fem disputationer) och tolv terminer för medianstudietiden. Alla studietider räknas här som bruttostudietider, dvs inga avdrag har gjorts för till exempel föräldraledighet. För forskarstuderande i allmänhet är enligt senaste statistik genomströmningen 68 % efter åtta år och medianstudietiden elva terminer (SCB & Högskoleverket, 2008). Men skillnaden mellan forskningsområden är betydande. För vetenskapsområdet humaniora och samhällsvetenskap, som kan vara relevant för en jämförelse med forskarskolan, är genomströmningen efter åtta år lägre (53 %) och studietiderna

längre (medianen är 13 terminer). För naturvetenskap (där matematik ingår) är motsvarande värden 81 % och elva terminer. Resultatet i avlagda examina inom forskarskolan kommer enligt prognosen att ligga något högre än för vetenskapsområdet humaniora och samhällsvetenskap i allmänhet och på ungefär samma nivå som andra liknande nationella forskarskolor inom utbildningsvetenskap (Högskoleverket, 2008).

### **Doktorandernas forskning**

En rapport som denna hade blivit för omfattande om doktorandernas forskning skulle redovisas med innehåll och resultat. Det finns andra möjligheter att ta del av deras forskning. I förordet nämns en populärvetenskaplig antologi som har givits ut av Nationellt centrum för matematikutbildning i samarbete med Svensk förening för matematikdidaktisk forskning (Brandell, Grevholm, Wallby & Wallin, 2009). Där medverkar nio författare från forskarskolan med kapitel baserade på deras avhandlingar. Boken ger en utmärkt introduktion till innehållet och inriktningen av forskningen. Den riktar sig till lärare och andra som är intresserade av forskningen och av resultatens betydelse för undervisning och lärande.

För den som vill studera de rena forskningspublikationerna finns alla licentiat- och doktorsavhandlingar redovisade med sina titlar i bilagor (5, 6). Dessutom återfinns i en bilaga sju en sammanställning av artiklar publicerade i internationella vetenskapliga tidskrifter författade av tidigare doktorander i forskarskolan.

### **Forskningsintresse**

I ansökan fick doktoranderna möjlighet att beskriva sina preliminära forskningsintressen, men det var inget krav. Cirka hälften valde att skriva om sina forskningsintressen. Några av de övriga menar att det får växa fram. Traditionen inom matematik är att doktoranderna får inspiration till forskningsområden och forskningsproblem av sin handledare eller via en forskningsgrupp. Valet av område bestäms utifrån vilken handledare eller vilken grupp man söker sig till och där spelar givetvis intresset en stor roll. På en institution finns oftast flera forskningsgrupper inom ämnet. I pedagogik är det vanligare att doktoranden själv väljer forskningsuppgift och sedan modifierar den tillsammans med handledaren. Forskarskolan har hamnat mellan dessa traditioner och utfallet har blivit varierande.

I något fall stämmer forskningsintresset i ansökan med det som senare blev avhandlingsarbetet. Men de flesta doktoranderna har ändrat sig helt eller endast på ett allmänt plan hållit fast vid de idéer de hade om forskningsprojekt. Det hänger troligen samman med att både fältet och forskning som sådan var nytt för de flesta. Många hade inte skrivit någon matematikdidaktisk uppsats i grundutbildningen. För de flesta var området känt främst som ämne i lärarutbildningen och från lärarpraktiken. Med den bakgrunden är det svårt att bedöma om en uppgift är möjlig som forskningsstudie.

Forskningen fick också bli beroende av handledarnas intresse och forskningserfarenhet, vilket är vanligt. I detta fall, med den begränsade

handledarkapaciteten, så blev handledarnas inriktning mer styrande än om det hade funnits flera specialister inom området vid institutionen.

I några fall har doktorandernas forskningsintresse lett till att forskarskolan och institutionerna i samverkan sökt finna biträdande handledare vid andra institutioner, oftast utomlands, specialister inom just det aktuella området och som skulle kunna handleda den studie som doktoranden önskade genomföra. En förutsättning var förstås att denna person var villig att ta på sig arbetet med handledningen. I några fall ledde detta till ett bra resultat och handledningen kom till stånd. I andra fall lyckades man inte, utan handledningen fick lösas på annat sätt.

Bergsten (2007) gav vid forskarskolans jubileumskonferens år 2006 en bild av "hur forskarskolan har påverkats av och påverkat det svenska matematikdidaktiska landskapet" (sid 6). I sammanfattningen lyfter han fram hur forskarskolan på tre sätt bidragit till att öppna nya vägar för matematikdidaktisk forskning i Sverige. Det har skett genom den starka internationella förankringen, genom en ökad spännvidd när det gäller forskningens objekt och genom den jämförelsevis låga medelåldern hos doktorerna vid disputationen som ger stor potential för påverkan i framtiden.

Bergsten pekar på tendenser som präglar forskarskolans avhandlingar, nämligen matematiskt innehållsorienterat, senare skolstadier samt teoretisk och metodisk spännvidd. Han skriver om det förstnämnda att

Vi kan konstatera att den kategori som Björkqvist (2003), liksom jag själv tidigare (Bergsten, 2002), pekade på som en brist, dvs didaktisk forskning kring matematiska innehållsområden, fått en förstärkning genom forskarskolan. Det är något som kan och borde förväntas med den starka förankring i matematik som är en medveten satsning för forskarskolan. (s 14-15)

I Bergstens sammanställning av cirka 60 dittills publicerade doktorsavhandlingar i Sverige (till och med 2006) hamnar fem av åtta avhandlingar från forskarskolan inom högskolan (inklusive lärarutbildning), en på skolår 7-9 och två betecknas som blandat. I jämförelse med de övriga avhandlingarna betyder det en kraftig förskjutning mot högre åldrar. I sammanställningen framgår även att huvudfokus för forskarskolans avhandlingar i hög grad gäller matematiska innehållsområden. I samma analys pekar Bergsten på att det fortfarande är flera framträdande internationella perspektiv som i stort sett saknas inom svensk matematikdidaktisk forskning, även inom forskarskolan.

## **Handledning**

Samtliga doktorander har haft mer än en handledare. Den vanligaste modellen har varit att en professor eller docent i matematik har varit huvudhandledare medan en matematikdidaktiker eller pedagog (professor, docent eller universitetslektor) varit biträdande handledare. Dessutom har det i vissa fall funnits andra biträdande handledare, en eller flera. Ett undantag för huvudmodellen är handledningen vid Umeå universitet där huvudhandledare för alla doktorander varit Johan Lithner som är disputerad matematiker och samtidigt professor i matematik med inriktning mot matematikdidaktik och med forskningsspecialisering inom matematikdidaktik. Han har varit huvudhandledare med huvudansvar även för avhandlingsarbetet.

Följande redovisning gäller de 20 doktorander som fullföljer. De allra flesta doktoranderna har haft handledning från mer än en institution. Tre doktorander har haft sin huvudhandledare vid ett annat universitet (Luleå tekniska universitet respektive Stockholms universitet) enligt samarbetsavtal ifrån starten av forskarskolan. Elva doktorander har haft biträdande handledning från ett annat universitet än det egna och en från en annan institution vid det egna universitetet. Resterande fem doktorander, inskrivna vid Umeå, Uppsala respektive Växjö universitet, har haft all sin handledning från den egna institutionen.

Huvudansvaret för handledningen av avhandlingsarbetet har legat hos den matematikdidaktiska handledaren, i flera fall en biträdande handledare vid den egna institutionen. Åtta doktorander har under hela eller delar av doktorandtiden haft en handledare vid ett annat universitet som huvudansvarig för avhandlingsarbetet, varav fem från ett utländskt universitet.

I flera fall har byten i handledargruppen skett under utbildningen. Detta har haft skiftande orsaker. I något fall har doktoranden bytt forskningsinriktning och flyttat till en annan institution och fått nya handledare där. I andra fall fungerade handledningen mindre tillfredsställande, vilket var anledning till byte av handledare. I några fall berodde bytet på att situationen förändrades under en längre föräldraledighet eller på att handledaren slutat sin anställning. Totalt sex doktorander har bytt antingen huvudhandledare (tre fall) eller den biträdande handledare som varit huvudansvarig för avhandlingsarbetet (fyra fall) eller båda. Fyra av dessa doktorander har hittills avslutat med examen och bytet har inte vållat någon fördröjning eller endast några månaders extra studietid. För de två övriga beräknas examen kunna avläggas inom föreskriven nettostudietid (avdrag för ledighet) eventuellt med tillägg för några månader.

### **Kurser**

Kursdelen i utbildningen är maximal eller nästan maximal i de flesta fall. För tio av de elva som hittills disputerat ligger den mellan 75 och 80 poäng enligt uppföljningen år 2006, där avklarade och påbörjade kurser redovisades. För alla doktoranderna är de flesta eller samtliga kurser organiserade med undervisning för en hel grupp. I några fall ingår specialkurser som direkt berör avhandlingsämnet och som läses individuellt.

Det finns flera orsaker till att kursdelen är så stor. Det breda tvärvetenskapliga fältet, traditionen inom matematik och forskarskolans policy är tre faktorer som påverkat. Kurser i matematik, matematikdidaktik, forskningsmetodik och matematikhistoria bildar stommen i kursprogrammet för de flesta doktoranderna, men även andra områden ingår. För att rymma alla dessa områden krävs maximalt utrymme för kursdelen. I forskarutbildning i matematik är det normalt att man läser kurser i stor utsträckning, oftast 80 poäng, och det har haft inverkan på studieplanerna för matematik med ämnesdidaktisk inriktning. Slutligen bygger forskarskolan som modell på en strukturerad forskarutbildning med organiserade, formella kurser.

Inslaget av kurser i matematik varierar mellan cirka en och två terminers studietid (20 – 40 poäng) för dem som hittills disputerat. Genomsnittet ligger på 30 poäng. Men poängomfånget säger inte allt. Doktorerna hade olika bakgrund i matematik från grundutbildningen när de startade. I själva verket har en av dem med minst inslag av matematikkurser i forskarutbildningen sina kurser på den mest avancerade nivån. Kursprogrammen ser ganska olika ut. Kursernas innehåll varierar mellan vad som kan ingå i avancerade kurser på grundutbildningsnivå som talteori, komplex analys och abstrakt algebra till grundläggande kurser inom traditionell forskarutbildning i matematik, som funktionalanalys, integrationsteori och topologi. En del kurser i tillämpad matematik ingår också för vissa. Alla kurser är ordinarie kurser som läses också av andra studenter och doktorander. I vissa fall har kurserna anpassats något för att passa doktorandernas intressen. Oftast ges kurserna vid den egna institutionen.

Kurser i matematikdidaktik och pedagogik omfattar mellan 20 och 60 poäng. Matematikdidaktiken dominerar. Alla utom tre av dem som disputerat hittills hamnar mellan 30 och 45 poäng. Genomsnittet för alla som disputerat är 35 poäng. Alla har läst minst tre av forskarskolans totalt sex matematikdidaktiska kurser, som alla omfattade fem poäng. De flesta har läst tre eller fyra av dessa kurser. Genomsnittet är 20 poäng. Några av doktoranderna har läst matematikdidaktiska kurser vid universitetet i Agder, Norge, som har ett återkommande kursprogram inom området eller genom sommarskolor i regi av den nordiska forskarskolan i matematikdidaktik (NoGSME) eller den europeiska organisationen European Society for Research in Mathematics Education (ERME).

Slutligen finns kurser som doktoranderna klassat som "övrigt". De omfattar mellan 3 och 35 poäng med ett genomsnitt på 12 poäng för dem som hittills disputerat. De som läst mest är de som inriktar sig på matematikhistoria vid Uppsala universitet.

### **Avhandlingar**

Elva avhandlingar är hittills framlagda för disputation för doktorsexamen. Se bilaga fem. Av dem är sju sammanläggningsavhandlingar och fyra monografier. Nio är skrivna på engelska (varav sex sammanläggningar) och de övriga på svenska. Här framträder återigen forskarskolans plats mellan olika traditioner tydligt. I matematik är sammanläggningsavhandlingar på engelska det allra mest vanliga, en modell som alltså hittills varit den populäraste inom forskarskolan. Inom pedagogik däremot är de flesta avhandlingar svenska monografier.

Frågan om avhandlingens form och språket har ventilerats återkommande inom forskarskolan, inom ledningsgruppen och bland doktorander och handledare. För vissa doktorander blev valet inte enkelt. Det finns goda argument för de olika lösningarna både när det gäller form och språkval, liksom det finns argument mot de olika modellerna. Dessa argument blev säkert alla doktorander så småningom medvetna om och kunde väga in i sina beslut. Doktorandens egen preferens i skrivandet, eventuella planer för en fortsatt forskarkarriär, tidsperspektivet, handledarens inställning, erfarenhet och forskningstradition var faktorer som

påverkade valet. Beslutet har lämnats till de enskilda doktoranderna, givetvis i samråd med handledarna.

Samma skillnad i form och språk finns bland licentiatuppsatserna (bilaga sex). De flesta är framlagda av doktorander som sedan gått vidare till doktorsexamen. Också i detta fall syns en tydlig påverkan från den omgivande institutionsmiljön. Inom matematik är det numera vanligt att man sätter upp licentiatexamen som ett delmål, men inom pedagogik är detta sällsynt. Det är lättast att åstadkomma en licentiatexamen med liten extra tidsåtgång om uppsatsen är en sammanläggning, eftersom doktorsavhandlingen då kan bli en utbyggnad av licentiatuppsatsen och innehålla delvis samma artiklar.

Av de åtta som disputerade under 2006, fem år efter inskrivningen, så hade sex tidigare avlagt licentiatexamen. För dessa doktorer har licentiatexamen inte fördröjt doktorsexamen utöver den nominella tiden. Inte heller i andra fall kan man se att själva valet att avlägga licentiatexamen har vållat nämnvärd extra fördröjning. Det kan vara så att den fördröjning som uppstår i och med skrivande och framläggningen av licentiatuppsatsen i stort sett kompenseras av andra faktorer som gör att färdigställandet av doktorsavhandlingen går snabbare.

### **Andra publikationer**

Doktoranderna har uppmuntrats att redan under studietiden publicera sig i vetenskapliga publikationer. De flesta har haft artiklar i tidskrifter eller konferens-proceedings redan innan disputationen. En uppföljning i augusti 2006 vid forskarskolans avslutning visar att fyra personer (samtliga disputerade under 2006) redan innan disputationen hade publicerat artiklar i internationella vetenskapliga tidskrifter. Ytterligare fyra hade sänt in artiklar för granskning innan avhandlingen trycktes. Av de övriga tolv som fullföljer hade alla utom tre publicerat sig i samband med internationella och nordiska forskningskonferenser eller i vetenskapliga institutionsrapporter vid uppföljningen 2006.

Under den tid som passerat sedan uppföljningen 2006 har fler artiklar publicerats utifrån forskarskolans avhandlingar. Flera författare har nu fått artiklar publicerade i internationella tidskrifter, även högt rankade inom området. I bilaga sju finns en lista över publikationer i internationella forskningstidskrifter fram till och med 2008.

Takten i publiceringen hänger samman med avhandlingens struktur. För dem som skriver sammanläggningsavhandlingar är ett syfte att samtidigt med avhandlingen få möjlighet att publicera sina rön. Publiceringen underlättas genom att artiklarna ingår i avhandlingen. För dem som skriver en monografi återstår ytterligare ett skrivarbete innan en artikel är färdig för att sändas in.

Även mera populära framställningar har uppmuntrats. I en gemensam konferens tillsammans med den nationella forskarskolan i matematik och beräkningsvetenskap år 2004 medverkade flera av doktoranderna med rapporter om sina pågående forskningsstudier (Kiselman, Melin & Neytcheva, 2005). Målgruppen var politiker och beslutsfattare med intresse och ansvar för forskarutbildning samt matematiker med olika specialiseringar. Framställningen fick därför bli mer populär. En tidigare nämnd antologi som riktar sig till lärare med bidrag från nio doktorer från

forskarskolan publicerades januari 2009 med stöd från forskarskolan (Brandell et al, 2009). Att denna publikation kommit tillstånd först ett par år efter forskarskolans avslutning beror på att doktorandtiden är så hårt inbokad av forskarstudierna att de knappast har tid att skriva längre texter som inte direkt hör till avhandlingsarbetet.

### **Internationalisering**

Forskarskolan har haft en stark internationell anknytning på flera plan. Litteraturen i kurserna är huvudsakligen engelskspråkig. Doktoranderna publicerar sig i internationella tidskrifter och skriver in sin forskning i internationella sammanhang.

Utlandsvistelser uppmuntrades av forskarskolans ledning. Det fanns möjlighet att söka ekonomiskt stöd för resor hos forskarskolan upp till maximalt 30 000 kronor. Hälften av doktoranderna hade fram till uppföljningen 2006 tillbringat en tid vid utländska forskningsmiljöer i området matematikdidaktik, alltifrån tre veckor till åtta månader och i ett fall ett par år. Det gäller universitet i England, Kanada, USA, Australien, Tyskland och Norge. Vistelserna har i de flesta fall ägt rum tredje, fjärde eller femte året av studierna. I fyra fall stod en biträdande handledare för inbjudan och tiden utnyttjades bland annat för handledning. För de doktorander som inte gjort något längre besök vid ett utländskt universitet kan man anta att familjeskäl lagt hinder i vägen. Många av doktoranderna har barn, de flesta av dem är småbarn.

Alla doktorander har både deltagit och medverkat i internationella konferenser. Speciellt goda tillfällen gavs i samband med att den internationella kongressen för matematikutbildning (International Congress for Mathematics Education, ICME) anordnades i Danmark 2004. Våren 2003 anordnades en nordisk förkonferens (PICME) i Växjö till ICME 10 i Köpenhamn. Nästan alla doktorander medverkade med presentationer eller deltog i PICME och/eller ICME 10. Många doktorander har deltagit även i andra internationella konferenser, exempelvis den europeiska forskningskonferensen inom matematikdidaktik (CERME), specialkonferenser för psykologi och matematikutbildning (PME) respektive historia och matematikutbildning (HPM) eller den nordiska konferensen för matematikdidaktik (NORMA).

Det internationella inslaget var dominerande i flera av forskarskolans kurser. Inbjudna föreläsare från andra länder medverkade förutom med sina föreläsningar också i planeringen och design av kurserna. Se vidare avsnittet om kurserna.

Engelskan som vetenskapligt språk har inte varit omedelbart tillgängligt för alla och särskilt krävande har det varit för många att börja skriva på engelska. Det är ett problem som inte är ovanligt i forskarutbildningen i Sverige. Det har varit svårt för doktoranderna att få tillgång till kvalificerad språkgranskning och här kunde forskarskolan tyvärr inte bistå. Inte heller lyckades forskarskolan ordna en specialinriktad språkkurs, som några doktorander efterfrågade. I några fall kan svårigheten att få en bra nivå på engelskan inom rimlig tid bidragit till att avhandlingen skrivits på svenska. Men alla har inte upplevt detta som ett problem. Flera av avhandlingarna måste bedömas vara skrivna på mycket god engelska.

## **Arbete efter examen**

En uppföljning gjordes i augusti 2006 och ytterligare en i augusti 2008 där frågor om arbete efter examen ställdes. Av dessa framgår att i stort sett alla (uppgift saknas för en tidigare doktorand i den sista uppföljningen) som hittills avslutat med examen (14 personer) fått relevanta anställningar där deras kompetens inom matematikdidaktik är central. Många har fått goda möjligheter för fortsatt forskning.

Sex personer (varav tre kvinnor) innehar hösten 2008 anställningar som forskarassistent eller post-doc vid svenska universitet. Deras huvudsakliga arbetsuppgift är egen forskning. I några fall har dessa personer också en anställning som universitetslektor. I fyra fall gäller det fyraåriga anställningar som forskarassistent med finansiering från RJ (två fall), VR eller annan extern finansiär. I ett fall gäller det en treårig period som forskarassistent och i ett fall en tvåårig post-doc. Dessa personer kommer sannolikt att få möjlighet att medverka i forskarutbildningen under sin tid som forskarassistenter/post-doc. De har goda möjligheter att relativt snabbt meritera sig för en docentur och kan förväntas fortsätta forskarkarriären.

Tre andra personer är anställda som universitetslektor och en som universitetsadjunkt med huvudsakligen undervisning. En är biträdande universitetslektor med forskning på halvtid. Två arbetar som lärare vid gymnasier. Båda dessa har avslutat forskarskolan med licentiatexamen.

Sammanfattningsvis har alla de som avslutat forskarskolan med en doktorsexamen fått anställning vid högskolan. Deras medverkan i lärarutbildningen betyder en kraftig förstärkning av högskolans vetenskapliga kompetens inom matematikdidaktik. Majoriteten av dem har fått särskilt goda möjligheter till fortsatt forskning under de närmaste åren.

Under åren 2006 – 2008 har två personer arbetat inom skolförvaltning eller skolmyndighet, med uppgifter där deras forskarutbildning är i hög grad relevant. Båda har gått vidare till anställning som forskarassistenter när den möjligheten öppnade sig.

Eftersom efterfrågan på disputerade matematikdidaktiker, främst från lärarutbildningen, varit så stor har andra möjliga jobb konkurrerats ut. Arbetsmarknaden har därför blivit snävare än vad som var avsikten då forskarskolan startade. Dock är två personer verksamma som lärare vid gymnasier. Det återstår att se var de doktorander som ännu inte avslutat med examen kommer att söka arbete.

## **Avbrott, studieförseningar och snabbare studier**

Genomströmningen i den svenska forskarutbildningen är knappt 60 % efter sex år. Avbrott är ganska vanliga, liksom utdragna studietider. Även om det numera finns en formell begränsning till åtta års bruttostudietid, är den inte absolut. Efter reformen av forskarutbildningen 1998 har effektiviteten förbättrats (Forskarutbildningskommittén, 2004). Den främsta orsaken är kravet på finansiering. Av årgången inskriven 2000 (efter reformen) har 57 % avlagt doktorsexamen efter sex år (till och med 2007) medan motsvarande var 45 % för inskrivna 1995 (före reformen) (SCB & Högskoleverket, 2008).

Matematik med ämnesdidaktisk inriktning var vid forskarskolans start nytt som ämne för forskarutbildning vid flera av miljöerna. Inga andra doktorander hade tidigare gått igenom detta eller något liknande program och kunde beskriva utbildningen ur doktorandperspektiv. Det var inte heller möjligt för handledarna att ge utförlig information till doktoranderna om helheten vid starten av utbildningen och inför antagningen. Kursprogrammet var endast bestämt i stora drag och många kurser skulle nyutvecklas. Att forskarskolan inte motsvarande förväntningarna hos alla var därför inte oväntat.

Mot bakgrund av den generellt låga examinationen och de särskilda svårigheterna för ett nytt tvärvetenskapligt ämne är det inte förvånande att några doktorander valde att avbryta studierna.

En faktor som kom fram i olika sammanhang och som kan ha bidragit till avbrott var den höga arbetsbelastningen, speciellt vid vissa institutioner och speciellt det första året. Även andra doktorander än de som funderade på att avbryta upplevde att den var alltför hög. Beräkningen av hur mycket undervisning som ryms inom 20 eller 25 % institutionsarbete skiftar mellan institutionerna. Till undervisningen kom på vissa håll förväntningar om att doktoranderna i forskarskolan skulle bistå med att utveckla kurser, något som ansågs ligga bra till för dem med deras didaktiska intresse. Men ett ambitiöst arbete med nya kurser tar lätt alltför mycket tid från forskarstudierna.

Fyra doktorander bland de 21 antagna sommaren 2001 lämnade forskarskolan ganska tidigt och utan examen. En slutade efter ett år och tre under det andra läsåret (2002/2003). Skälen för avbrotten var troligen sammansatta. Alla hade goda studieresultat så långt. En doktorand uppgav som huvudorsak att intresset för forskarutbildningen hade mattats och två doktorander att önskan att återvända till lärararbetet tog överhand. En önskade byta till ett annat forskarutbildningsämne (sociologi eller pedagogik) för att den planerade forskningsstudien passade bättre där. För samtliga kan faktorer som brister i handledningen eller miljön och kursprogrammets inriktning ha spelat in i varierande grad.

I ett av fallen togs beslutet snabbt, men i tre av fallen föregicks det av en rätt lång tid av diskussioner med handledarna, där forskarskolans ledning också deltog med syfte att förändra situationen. Målet var att behålla doktoranden i forskarskolan.

Några doktorander har blivit försenade i sina studier. I de flesta fall är orsaken föräldraledigheter. Sju doktorander som fått barn under doktorandtiden har haft föräldraledigt mellan ett och tre år. Av dem har tre fått två barn under denna tid. I ett par fall har föräldraledigheten varit kombinerad med sjukledighet och ledigheten därför sträckts ut mer. Det kan behövas extra tid (några extra månader) för att komma igång med forskarstudier igen efter ett långt uppehåll. Några av dem som kommit tillbaka efter föräldraledigheter i forskarskolan har behövt längre tid just av denna anledning. Vissa universitet har en speciell tilldelning för alla som kommer tillbaka efter föräldraledighet. Inom forskarskolan gäller det endast Uppsala universitets naturvetenskapliga fakultet.

I tre andra fall har det förekommit längre sjukskrivningsperioder, från tre månader och uppåt, som försenat studierna. I ytterligare ett fall blev en doktorand tvungen att avsluta avhandlingsarbetet efter doktorandanställningens upphörande och parallellt med annat arbete, vilket ledde till fördröjning.

För dem som har avslutat med doktorsexamen har de förseningar som beror på föräldraledighet och sjukledighet påverkat nettostudietiden med några månader eller högst en termin. Nettostudietiden beräknas efter avdrag för ledigheterna. För dem som avslutat med licentiatexamen och haft längre sjukledigheter har studietiderna dragit ut något mer jämfört med den formella tiden för licentiatexamen.

I ett par fall har doktoranderna lyckats disputera ett par månader tidigare än vad den nominella tiden föreskriver räknat utifrån nettostudietid.

### **Nyantagna 2003**

Under år 2003 antogs nya doktorander till forskarskolan för att ersätta dem som slutat och utnyttja medel som frigjorts. Ledningsgruppen ville stödja existerande miljöer och det var därför inte aktuellt att starta med någon ny miljö. Inbjudan gick ut till alla institutioner som medverkade i forskarskolan att föreslå antagning av en doktorand till forskarskolan. Ledningsgruppen fick in förslag från flera miljöer och utsåg tre nya doktorander att ingå i forskarskolan från 1 januari 2004. Urvalet gjordes på grundval av tidigare meriter. För dessa doktorander blev villkoren desamma som för övriga med den skillnaden att forskarskolan inte kunde garantera finansiering hela studietiden utan endast så länge forskarskolan skulle pågå, dvs till och med juli 2006. Det handlade alltså om finansiering för två och ett halvt år.

Två av dem som antogs hade i själva verket följt forskarskolan från starten och en under ett års tid. Dessa forskarstuderande hade tidigare haft finansiering från andra medel.

## **FORSKNINGSMILJÖER**

Två uppföljningar har gjorts via skriftliga enkäter med projektledarna vid var och en av de medverkande institutionerna, den första i juni 2006 inför avslutningen av forskarskolan och en andra kortare i september 2008. Svar saknas från ett fåtal av enkäterna. Tillsammans med material från löpande kontakter under 2000 – 2006 bildar de underlag för följande avsnitt om miljöerna.

Forskarutbildningen i matematik med didaktisk inriktning är tvärvetenskaplig till sin natur. Frågeställningarna handlar i hög grad om ämnet matematik, dess mål och innehåll som skolämne och i relation till forskningsämnet och dess legitimering som utbildningsämne. Frågorna handlar samtidigt om studenters och elevers kompetenser och kunnande i ämnet, om undervisning, lärande och om organisering av matematikutbildningen. Forskningsmetoderna hämtas i första hand från samhällsvetenskaperna.

Enligt RJ:s syfte med forskarskolan skulle den förankras vid de matematiska institutionerna, något som också blev fallet. Därmed har i de flesta fall forskarutbildningsämnet setts som en speciell inriktning inom ämnet matematik och hanteras av de matematisk-naturvetenskapliga fakulteterna eller motsvarande.

### **Studieplaner**

I de flesta fall antog fakulteterna nya studieplaner i samband med forskarskolans tillkomst. Redan tidigare hade Umeå haft forskarutbildning (sedan 1995) inom området och Luleå hade inrättat ämnet matematik och lärande som ett forskningsämne 1999.

De studieplaner som antagits av olika fakulteter och ämnesbenämningen ser olika ut även om alla följer de riktlinjer som fanns i rapporten om forskarskolan. Forskarutbildningsämnet hör hemma vid följande institutioner och fakulteter och benämns enligt tabell åtta.

Studieplanerna har en del gemensamt men det finns vissa skillnader som har haft betydelse. Nyanserna skiljer i beskrivningen av ämnesområdet. I Umeås plan formuleras syftet med utbildningen på följande sätt:

Forskarutbildningen i matematik med inriktning mot matematikdidaktik har till syfte att ge den studerande

- dels bredare och fördjupade ämneskunskaper samt orientering om forskningsutvecklingen inom ämnesområdet
- dels färdigheter i forskningsmetodik och erfarenheter av forskning.

Målet med utbildningen är att utveckla den studerande till en kritisk och självständig forskare i matematikdidaktik med förmåga att planlägga, slutföra och publicera forskningsprojekt. Utbildningen skall även anpassas till behoven vid annan yrkesverksamhet där gedigna kunskaper i matematik och matematikdidaktik krävs.

**Tabell 8.** Forskarutbildningsämne, institution och fakultetstillhörighet

Universitet/högskola	Institution	Fakultet	Ämnesbenämning
Göteborgs universitet	Matematiska vetenskaper	Sektionen för matematik och datavetenskap <sup>11</sup>	Matematik med ämnesdidaktisk inriktning
Högskolan Kristianstad KTH	Matematik och naturvetenskap NADA/CID	Forskarutbildning vid Luleå tekniska universitet Forskarutbildning vid Stockholms universitet	
Linköpings universitet	Matematiska institutionen	Forsknings- o forskarutbildn.-nämnden vid LiTH	Matematik med ämnesdidaktisk inriktning
Luleå tekniska universitet	Institutionen för matematik	Filosofiska fakulteten	Matematik och lärande
Mälardalens högskola	Institutionen för matematik och fysik	Fakulteten för naturvetenskap och teknik	Matematik/tillämpad matematik
Stockholms universitet	Matematiska institutionen	Matematisk-naturvetenskapliga fakulteten	Matematik med ämnesdidaktisk inriktning
Umeå universitet	Institutionen för matematik	Fakulteten för lärarutbildning <sup>12</sup>	Matematik med inriktning mot matematikdidaktik
Uppsala universitet	Matematiska institutionen	Teknisk-naturvetenskapliga fakulteten	Matematik med inriktning mot matematikens historia och didaktik
Växjö universitet	Matematiska och systemtekniska institutionen	Fakultetsnämnden vid Växjö universitet	Matematik med didaktisk inriktning

I Luleås studieplan formuleras målet på ett generellt sätt i liknande termer som Umeås plan medan innehållet beskrivs enligt följande:

Forskarutbildningen i Matematik och lärande ska ge fördjupade kunskaper i matematik, lärande och matematikdidaktik samt sådana kunskaper i andra ämnen som är av betydelse för forskning om matematik och lärande. [...] Forskningen kan inriktas på lärande och undervisning i förskola, skola, högskola eller vuxenutbildning.

I ett appendix förklaras ämnesområdet "matematik och lärande" med hänvisning till de internationellt gängbara uttrycken "research in mathematics education" och

<sup>11</sup> Doktoranderna tillhör även Naturvetenskapliga fakulteten.

<sup>12</sup> Doktoranderna har även tillhört den teknisk-naturvetenskapliga fakulteten.

”didactics of mathematics”. I Göteborgs plan står följande under rubriken Mål med utbildningen:

Utbildningen avser att ge grundläggande kunskaper inom matematikens olika grenar, färdighet i självständigt matematiskt tänkande och förmåga att på egen hand fortbilda sig och tillgodogöra sig litteratur i ämnet. Vidare skall utbildningen ge en god inblick i det ämnesdidaktiska vetenskapsområdet, kunskaper och färdigheter och vetenskaplig skicklighet som är tillräcklig för att självständigt kunna bedriva matematikdidaktisk forskning och utvecklingsarbete.

Samma syn präglar Mälardalen, Växjö och Stockholm, som presenterade en gemensam övergripande plan för utbildningen tillsammans med Göteborg. Matematiken får en mer framträdande plats i planen från Göteborg, Stockholm m fl, medan matematikdidaktiken blir mer tydlig i Luleås och Umeås planer. I Linköpings plan står det om målet:

Målet med forskarutbildningen är att de studerande skall få en ämneskompetens inom både matematik och matematikens didaktik, en generell kompetens i forskningsmetodik samt en vetenskaplig kompetens inom forskningsområdet för avhandlingen.

Den studerande skall efter utbildningen kunna kritiskt granska och värdera forskningsresultat och självständigt planera, genomföra och publicera forskningsprojekt.

Den plan som skiljer sig mest från övriga är Uppsalas. I studieplanen är målet formulerat i allmänna termer, men ämnesbeskrivningen och ämnesbenämningen visar på det starka historiska inslaget. Där skriver man

Matematiken är en levande vetenskap med rötter som går tillbaka till en förhistorisk tid om vilken inga skriftliga källor finns. T.o.m. studiet av dess historia har rötter i antiken. Matematikens didaktik är däremot ett relativt nytt forskningsfält som utvecklats ur behovet av att förbättra det matematiska kunnandet i alla delar av samhället. Denna inriktning har ett tvärvetenskapligt inslag där goda insikter i aktuell matematik används för att studera dess utveckling under tusentals år samt för att förstå hur individer lär sig ämnet. De metoder som används inom forskningen är humanistiska och samhällsvetenskapliga.

Här handlar det alltså om att sammanföra matematikhistoria med individers lärande av matematik.

En stor variation finns mellan omfånget av matematiken i de olika planerna, vilket stämmer med formuleringarna av mål och innehåll. Den gemensamma planen för Göteborg, Mälardalen, Stockholm och Växjö innehåller ett obligatorium om kurser som täcker moment från 8-9 olika områden av matematiken. I Göteborgs plan preciseras att det handlar om 40 poäng varav minst 20 poäng ska väljas bland ordinarie doktorandkurser. Med det menas kurser som doktorander i matematik utan specialinriktning läser. Linköpings plan kräver likaså mycket matematik, totalt 40 poäng varav 25 poäng ordinarie doktorandkurser. I den andra ytterligheten återfinns Uppsala med ”minst en kurs vardera inom analys, algebra och geometri” och Umeå och Luleå med 20 poäng matematikkurser på doktorandnivå. När det gäller matematikinnehållet görs en individuell bedömning och vissa delar kan få tillgodoräknas från grundutbildningen .

I två fall – Växjö och Mälardalen – har ingen särskild studieplan antagits för denna inriktning utan man har kunnat tillämpa den generella planen för forskarutbildning i matematik. Preciseringen av inriktningen visas i vars och ens individuella plan.

### **Handledare**

Tillgången – eller snarare bristen – på handledare med matematikdidaktisk specialisering har varit en avgörande fråga för forskarskolan. Vid nästan alla institutioner ställdes man inför en ny situation när det gällde frågan om handledning. Detta visade sig bli den största utmaningen för forskarskolan. Endast Umeå och Luleå hade sedan tidigare forskarstudier antagna inom området. Situationen var dessutom den att det vid flera av institutionerna inte fanns någon senior forskare och ingen forskning inom området matematikdidaktik.

Valet av handledare inom matematikdidaktik utföll litet varierande vid olika institutioner. Olika lösningar har visat sig fungera bra. Alla miljöer utom Umeå har haft samarbete med handledare från andra universitet. I två fall (Mälardalen och KTH) har det gällt svenska institutioner. I övriga sju fall har det gällt utländska eller både utländska och svenska institutioner.

Vid institutionerna i Kristianstad, Linköping, Luleå, Umeå, Uppsala, Växjö och vid KTH har den huvudansvarige för handledningen av avhandlingsarbetet funnits vid institutionen. Det handlar om professorer, docenter eller lektorer som haft anställning där, ibland på deltid. Numera, hösten 2008, finns professorer i matematikdidaktik (eller motsvarande ämne) vid dessa institutioner med undantag för KTH och Uppsala. Vid institutionerna i Göteborg, Mälardalen, Stockholm, Uppsala (ett fall) och Växjö (två fall) har man anlitat personer från andra institutioner än den egna, inom eller utom Sverige, som huvudansvarig för handledningen av avhandlingsarbetet. I Luleå har ansvaret i ett fall flyttats till annan institution i samband med att en professor i matematik och lärande har lämnat sin anställning och en efterträdare rekryterats. Vid institutionerna i Göteborg, Stockholm, KTH och Uppsala finns fortfarande (hösten 2008) ingen professor eller universitetslektor med matematikdidaktik som specialisering.

Byten av huvudhandledare eller huvudansvarig för handledningen av avhandlingsarbetet har skett vid institutionen i Göteborg (två fall), Växjö (två fall) och Stockholm (ett fall). Ett intryck är att de institutioner som haft den huvudansvarige matematikdidaktikern anställd vid institutionen har skapat mer stabilitet.

### **Problem med avhopp och förseningar**

De flesta miljöer har haft erfarenheter av doktorander som under någon period haft en svacka i studierna, vilket väl är vanligt för forskarstudier. För de flesta har uppmuntran och stöd från handledarna och i vissa fall mentorer och forskarskolans ledning hjälpt till så att doktoranden har kunnat rätta upp situationen. Ibland har det handlat om att alltför mycket institutionsarbete har krockat med forskarstudierna och det har också kunnat justeras. Några doktorander bestämde sig för att sluta som tidigare redovisats.

När det gäller förseningar så har institutionerna framförallt fått arbeta för att skaffa fram finansiering i vissa fall för att kompensera extra fördröjning på grund av långa ledigheter som skapar behov av särskild igångsättningstid (se sid 40).

En särskild utredning gjordes på uppdrag av styrelsen för institutionen Matematiska vetenskaper vid Chalmers och Göteborgs universitet, som drabbades av att tre doktorander lämnade institutionens matematikdidaktiska forskargrupp.<sup>13</sup> Initiativet till utredningen togs av det lokala doktorandrådet. Rapporten avslutas med råd inför fortsatt satsning vid institutionen på matematikdidaktisk forskarutbildning. Ett råd gäller att programmet skulle behöva vara mer flexibelt, till exempel kursprogrammet. Ett förslag är att införa projektorganisering för ökad samverkan mellan doktoranderna sinsemellan och med deras handledare. Ett annat råd gäller ökat samarbete med andra miljöer vid Göteborgs universitet, nämligen institutionen för pedagogik och didaktik och det nationella resurscentret för matematikutbildning. Alltför stor arbetsbelastning med undervisning under det inledande året bör undvikas. Sammanfattningsvis menar utredaren att man underskattat svårigheterna att skapa ett forskarutbildningsprogram inom ett område med en annan forskningstradition än den matematiska.

### **Forskningens inriktning**

För de flesta av institutionerna har forskarskolan varit avgörande för forskningen inom matematikdidaktik under den tid forskarskolan pågått. Dels har forskarskolan varit den mest betydande externa finansiären, dels har i stort sett alla forskare och handledare inom matematikdidaktik i miljön varit involverade i forskarskolan via sina doktorander.

Varje institution har en forskningsprofil som avspeglas i de avhandlingar som lagts fram. Exempel på forskningsinriktningar är följande. Vid Umeå universitet står frågor om matematiksvårigheter samt utvärdering och bedömning i centrum. Vid Luleå tekniska universitet bedrivs forskning om läroplaner, kursplaner och läromedel och matematisk "literacy" bland annat via klassrumsstudier. Vid Uppsala universitet är forskningen inriktad mot historiska aspekter på matematikdidaktiska frågor. Vid Växjö universitet bedrivs forskning om lärarens möjlighet och villkor i klassrummet och om elever med särskild fallenhet för matematik. Vid högskolan i Kristianstad studeras lärarstudenter och andra högskolestudenter och deras begreppsutveckling.

### **Forskningsmiljöns utveckling**

Omfattningen av verksamheten varierar mycket mellan institutionerna. De kan delas upp i tre grupper utifrån situationen 2006 vid forskarskolans avslutning.

En grupp består av miljöer med professorer på heltid eller halvtid med basfinansiering via fakultetsmedel, seniora forskare, andra doktorander än forskarskolans och externa medel för en fortgående verksamhet. I denna grupp ingår Luleå tekniska universitet, Umeå universitet och Växjö universitet. Även Linköpings

---

<sup>13</sup> Helenius, O. Utvärdering av verksamheten vid Matematiska vetenskaper i Göteborg relaterad till Riksbankens Jubileumsfonds forskarskola i Matematik med ämnesdidaktisk inriktning. Rapport daterad 9 november 2005.

universitet kan räknas in i denna grupp även om verksamheten har mindre omfattning än de övriga. Dessa fyra miljöer planerar tillsammans med Uppsala universitet att fortsätta ett organiserat samarbete och har sökt medel för en ny forskarskola.

En grupp består av miljöer som inte hade möjlighet att fortsätta verksamheten och där inga fakultetsmedel fanns att tillgå för matematikdidaktisk forskning eller forskarutbildning inom matematik med didaktisk inriktning efter forskarskolan. Vid dessa institutioner fanns år 2006 förhoppningar om en utveckling, till exempel genom rekrytering av någon av de nydisputerade doktorerna eller utvecklat samarbete med andra institutioner, men vid uppföljningen 2008 har dessa förhoppningar inte infriats. I denna grupp återfinns institutionerna vid Göteborgs universitet, Stockholms universitet och Uppsala universitet. Troligen hamnar även KTH i denna grupp.

Slutligen befinner sig Högskolan Kristianstad och Mälardalens högskola i en mellangrupp, båda med en speciell situation. I Kristianstad ingår matematikdidaktiken i LISMA-gruppen (Learning in Science and Mathematics) som har en stabil verksamhet sedan många år i samarbete framförallt med Göteborgs universitet. Där finns 2008 en professor i matematikdidaktik på en liten deltid med sin huvudsakliga verksamhet vid ett utländskt universitet. Vid Mälardalen är framtiden oklar i och med att en disputerad nyckelperson från hösten 2008 har sin huvudsakliga verksamhet vid ett annat universitet.

### **Forskarutbildning**

Forskarutbildningen i matematikdidaktik eller matematik med ämnesdidaktisk inriktning utvecklas i takt med miljön i stort. Vid uppföljningen 2008 visar det sig att följande miljöer har aktiva doktorander (förutom de kvarvarande i forskarskolan): Kristianstad (licentiand), Linköping, Luleå, Mälardalen, Umeå och Växjö.

## **FORSKARSKOLANS VERKSAMHET**

Verksamheten kan delas upp i två skilda delar där den ena består av kurser och konferenser som riktat sig till alla miljöerna och den andra består av det arbete som bedrivits i samverkan med enskilda doktorander, handledare eller miljöer.

### **Internationalisering**

Ett genomgående tema i verksamheten har varit den starka internationella anknytningen. Flera av miljöerna har haft ett formaliserat samarbete med utländska forskare som medverkat i handledningen och i några fall vistats vid den svenska institutionen i en eller flera perioder. I de flesta av kurserna medverkade forskare från utländska universitet som lärare. De svenska lärarna i kurserna hade gedigen erfarenhet av internationellt forskningssamarbete. Doktoranderna har besökt utländska institutioner, medverkat vid internationella konferenser och publicerat sig i internationella publikationer. I en del fall har de skrivit sina avhandlingar på engelska. Detta har beskrivits utförligare i ett tidigare avsnitt om internationalisering i kapitlet om doktoranderna.

Forskarskolan fick genom ett initiativ från projektledaren vid Högskolan Kristianstad, Barbro Grevholm, tillgång till en kvalificerad expert inom matematikdidaktik under det första året. Professor Gilah Leder vid La Trobe University, Victoria, Australien, tillbringade flera perioder under 2001–2002 som gästprofessor vid Högskolan Kristianstad med stöd från Vetenskapsrådet. Hon besökte i samband med det samtliga miljöer i forskarskolan under vårterminen 2002 och träffade doktorander och handledare under ett par dagar i avsikt att stödja processen med att ringa in teman och frågor för doktorandernas forskning.

### **Kurser**

Kurserna inom forskarskolan har varit den största gemensamma verksamheten. Det stod klart från början att kurser om matematikdidaktisk forskning var nödvändiga för att ge en bra utbildning inom forskarskolan. Ingen av miljöerna hade ett eget utbud av sådana kurser. Med finansiering från forskarskolan blev det möjligt för institutionerna att utveckla och ge kurser.

Kurserna nyutvecklades från grunden, vilket innebar ett stort arbete framförallt från kursledarnas sida. Det gällde att planera mål och innehåll, finna lämpliga utländska forskare för medverkan, ta fram litteratur och strukturera kursen. Slutligen innebar kursledningen att sköta organisationen av kursen och i vissa fall ansvara för examinationen.

Kurserna innebar samtidigt ett naturligt nätverksbyggande. Doktoranderna lärde känna varandra och handledarna på andra institutioner genom mötena och samvaron vid kurstillfällena som ägde rum i internatform. Alla blev också bekanta med den fysiska miljön och resurser som exempelvis bibliotek på övriga institutioner.

Totalt gavs sex kurser, en per termin under läsåren 2001/02 – 2003/04. Se bilaga åtta för information om enskilda kurser. Varje kurs gavs av en av de medverkande institutionerna – eller i ett fall av två i samverkan – och samtliga kurser omfattade

fem poäng i forskarutbildningen. Institutionerna erbjöd sig att ge kurser vars innehåll bestämdes i samråd med ledningsgruppen för att passa så bra som möjligt utifrån doktorandernas behov och institutionens kompetens. Beslut om kursen togs av ledningsgruppen. Processen fungerade smidigt, det uppstod inga "luckor" i utbudet och inte någon påtaglig konkurrens mellan miljöerna om att få ge nästa kurs.

Förutom den kursansvarige, som i allmänhet var projektledaren vid institutionen, medverkade flera andra lärare. I alla kurser utom en medverkade lärare från utländska universitet. I flera fall deltog gästlärarna, som samtidigt var huvudlärare i kursen, aktivt i kursplaneringen. Examinationen sköttes litet olika, ibland av kursledaren och ibland av en examinator vid hemmainstitutionen.

Kurserna gavs i de flesta fall med två sammandragningar i internatform på fyra – fem dagar med ett uppehåll på några veckor emellan med arbete på hemmainstitutionen. Sammandragningarna ägde rum vid den institution som ordnade kursen. Forskarskolan stod för hela kostnaden för resor och vistelse. Till kurserna inbjöds även andra intresserade doktorander, som fick delta utan kostnad men fick betala för sin vistelse och resa.

I de kurser som gavs de första två åren deltog alla doktoranderna, medan kurserna tredje läsåret hade lägre deltagande. Det berodde på att doktoranderna då hade kommit in i en fas när avhandlingsarbetet kunde behöva prioriteras eller det visade sig att omfånget av kurser redan var in-tecknat i den individuella planen. Handledare var även välkomna att delta i kurserna, mer eller mindre aktivt, vilket flera tog fasta på. Alla kurser hade även deltagare som inte tillhörde forskarskolan.

Kurserna utvärderades av forskarskolan med enkäter till alla doktorander och via samtal med kursansvarig. Erfarenheterna togs tillvara vid planeringen av senare kurser. Generellt sett var utvärderingarna mycket positiva.

Doktoranderna hade tillgång till andra kurser vid sina egna institutioner eller universitet, och ibland vid andra universitet, men alla behov täcktes inte. Det förekom diskussioner om att forskarskolan skulle ge någon kurs i matematik som speciellt utvecklats för just forskarskolans doktorander, men ingen institution kom med något konkret förslag. Det fanns också önskemål från doktoranderna om att få en kurs i engelska med inriktning mot akademiskt skrivande och en sådan planerades i samverkan med en annan forskarskola, Forskarskolan i naturvetenskapernas och teknikens didaktik. Tyvärr blev antalet anmälningar för litet. Vidare diskuterades möjligheten att låta de doktorander som inte hade lärarexamen komplettera till en sådan via forskarskolan. Inte heller det lät sig göras på grund av flera administrativa och praktiska hinder och på grund av brist på utrymme för andra studier än forskarstudierna.

## **Konferenser**

Forskarskolas andra stora aktivitet var de återkommande konferenserna som riktade sig till doktorander och handledare. Även till dessa konferenser var andra doktorander välkomna. Första åren hölls ett par konferenser, men senare hade forskarskolan en årlig konferens. I allmänhet ägde konferensen rum på ett konferenscentrum i närheten av Stockholm och pågick två dagar. Ledningsgruppen

tillsatte en planeringsgrupp för varje konferens med uppdrag att ta reda på om det fanns intresse för specifika frågor och föreslå innehåll, program och medverkande. Där ingick alltid någon från ledningsgruppen och en eller två doktorander. Alla konferenser utvärderades med enkäter till alla deltagare och utvärderingarna låg till grund för planeringen av fortsatta konferenser.

Syftet med konferenserna var flerfaldigt. Konferenserna byggde upp nätverket, vilket var viktigt. Innehållet valdes naturligtvis så att det blev relevant för doktorander och handledare. Några konferenser inriktades på innehåll som rörde forskningens inriktning och kvalitet. Andra konferenser planerades utifrån andra mål för forskarutbildningen, som diskuterats i olika utredningar (Forskarutbildningskommittén, 2004; SUHF, 1999). För en professionsinriktad forskarutbildning är till exempel mål som rör forskningsetik, genusperspektiv, ledarskap, karriärplanering och förmåga att kommunicera forskning till icke-specialister viktiga. Föreläsare med specialistkunskaper inbjöds till alla konferenser. I bilaga nio återfinns korta beskrivningar av samtliga konferenser.

Vid de första konferenserna delades tiden upp så att doktorander respektive handledare hade egna möten före respektive efter det gemensamma mötet. Konferenserna tog då längre tid totalt. Det förekom även helt egna konferenser för handledarna. Syftet med de uppdelade konferenserna var att handledarna skulle få möjlighet till kompetensutveckling i mindre grupp och att doktoranderna skulle få diskutera öppet i mindre grupp och utan att behöva ta hänsyn till handledarnas inställning. Meningen var även att ge handledarna möjlighet att stärka sitt nätverk, diskutera samarbeten, frågor om finansiering och annat av gemensamt intresse. Utvecklingen gick dock mot helt gemensamma möten. Orsakerna var flera. Det visade sig inte finnas något starkt intresse från handledarna att ha de egna mötena, de upplevdes som alltför tidskrävande och frågorna bedömdes som relevanta också för doktoranderna. Doktoranderna möttes i samband med kurserna och hade där många tillfällen till diskussioner inom sin grupp.

En viktig konferens för forskarskolan var en uppföljning till en utvärdering som gjordes på uppdrag av forskarskolan av en utomstående expert, professor Ole Skovsmose, under år 2005 (se senare avsnitt om utvärderingar). Den konferensen riktade sig i första hand till handledarna, men även doktoranderna var välkomna.

### **Öppet hus och jubileumskonferens**

Forscarskolan har varit central aktör i två utåtriktade konferenser. På initiativ av ledningen av forskarskolan i matematik och beräkningsvetenskap anordnades ett gemensamt Öppet hus vid Uppsala universitet under två dagar i november 2004. Programmet riktade sig till beslutsfattare vid myndigheter och departement och till alla övriga intresserade, speciellt vid berörda institutioner i Uppsala. Alla doktorander i de båda forskarskolorna inbjöds att medverka och tolv doktorander från forskarskolan i matematik med ämnesdidaktisk inriktning bidrog med antingen en presentation eller en poster. Två inbjudna föreläsare från USA, Tony Chan och

Joan Ferrini Mundi, medverkade i programmet med föreläsningar om forskarutbildningens roll i ett framtidsperspektiv<sup>14</sup>.

Som avslutning för hela forskarskolan inbjöd Linköpings universitet i samarbete med forskarskolan till en tvådagars konferens i oktober 2006. Konferensen vände sig till lärarutbildare och lärare och hade cirka 75 deltagare. Inbjudna utländska och svenska föreläsare med anknytning till forskarskolan höll föreläsningar, bland dem Gilah Leder, La Trobe University, och de åtta doktorerna som då hade disputerat presenterade sin forskning. De båda huvudfinansiärerna Riksbankens Jubileumsfond och Vetenskapsrådet medverkade genom RJ:s verkställande direktör Dan Brändström och Ulf P Lundgren, dåvarande huvudsekreterare för den utbildningsvetenskapliga kommittén.

### **Stöd till doktorander**

Forskar skolans ledning har haft ambitionen att stödja doktoranderna också i enskilda fall med särskilda insatser utifrån behov. Det skedde oftast genom kontakter med koordinator eller ordförande i ledningsgruppen. Även övriga i ledningsgruppen har tagit ett ansvar via den mentorsverksamhet som startade vid det andra gemensamma mötet för forskarskolan i november 2001.

Varje år har en uppföljning gjorts för varje doktorand, med en ganska utförlig rapport underskriven av doktorand och huvudhandledare om framstegen under det gångna läsåret, en lägesrapport om forskningsprojektet och en prognos om de fortsatta studierna. Rapporterna har föredragits i ledningsgruppen och bildat underlag för beslut om fortsatt finansiering.

Varje doktorand har haft två mentorer bland ledningsgruppen medlemmar. Uppdraget fördelades jämnt inom ledningsgruppens medlemmar utom koordinator och ordföranden. Mentoruppdraget fastställdes av ledningsgruppen i juni 2002 (bilaga tolv). Stödet till doktoranderna har oftast skett via telefonsamtal eller sammanträffanden med koordinator eller mentor. Diskussionerna kunde gälla arbetsvillkoren, kurserna, tillgången till olika resurser med mera. I allmänhet har doktoranden fått någon information eller något råd som hon eller han har kunnat gå vidare med. Betydelsen av detta stöd är osäkert och har inte utvärderats. Mentorerna har regelbundet aktivt tagit kontakt med alla sina doktorander, även om det inte funnits tecken på svårigheter. Förhoppningsvis har doktoranderna upplevt att de haft en kanal till forskarskolan och haft tillgång till den information och det stöd som forskarskolan kunnat erbjuda. Ett intryck är att vissa par av adepter och mentorer haft mycket mer kontakt än andra, vilket kan ha berott på varierande behov eller andra orsaker. Mentorsverksamheten har inte heller utvärderats.

I några fall har det uppstått allvarigare problem, som oftast varit kända av koordinator redan innan den årliga uppföljningen. Vissa har gällt sådana där handledningen av någon anledning inte fungerat så väl och institutionen inte löst detta. Andra har gällt längre sjukskrivningar, i ett par fall i kombination med

---

<sup>14</sup> Tony Chan är professor vid University of California, Los Angeles och Joan Ferrini Mundi vid Michigan State University.

studieförsening. I några få fall har kontakterna lett till att forskarskolan bidragit till en ny lösning när det gällde handledare, givetvis i samförstånd med projektledningen vid institutionen. Kontakt med en ny handledare på ett annat universitet etablerades och doktoranden bytte handledare. Forskarskolan slöt i ett par fall avtal direkt med en extern institution så att den nya handledaren kunde räkna in handledningen i tjänstgöringen och institutionen fick ersättning för detta. I andra fall har forskarskolan inte kunnat erbjuda andra lösningar än dem institutionen redan ställt upp med.

### **Forskarskolan öppen för andra doktorander**

Forskarskolan har strävat efter att vara öppen och bjuda in andra intresserade forskarstuderande till verksamheten. Cirka tio andra forskarstuderande i matematikdidaktik har under hela forskarskolans tid löpande fått inbjudan till kurser och konferenser och flera har tagit vara på möjligheten att delta. Det gällde bland annat de tre doktorander som antogs till forskarskolan år 2003 och som redan innan dess deltagit i verksamheten. De doktorander som inte tillhörde forskarskolan har fått täcka alla sina kostnader vid internaten på annat sätt än via forskarskolan.

Ledningsgruppen hade i ett tidigt skede diskuterat möjligheten att låta de doktorander som deltog i kurserna eller annan verksamhet utan att vara finansierade av forskarskolan också "tillhöra" forskarskolan, men i en annan betydelse (associerade doktorander). Det skulle inte ha betytt någon större reell skillnad i praktiken men man skulle slippa skilja på dem som tillhör och inte tillhör. Ledningsgruppen beslöt dock att inte införa något sådant deltagande. Anledningen var att ledningsgruppen inte kunde påverka dessa doktoranders situation och deras möjligheter att fullfölja studierna och därför ville vara tydlig med att forskarskolan inte hade något ansvar.

### **Stöd till miljöer**

Grunden för stödet till miljöerna har varit finansieringen från forskarskolan. Den har varit generös och utgått ifrån full finansiering av doktorandens lön och ett stöd till handledning motsvarande cirka en månads arbete per år. Till det har lagts ersättning för overheadkostnader och högskolemoms (RJ:s anslag) enligt RJ:s och VR:s normer. Men utgångspunkten var inte att alla institutionens kostnader skulle täckas vilket framgick redan av inbjudan. Beroende på skilda nivåer på doktorandernas löner och varierande kostnader för gemensam verksamhet vid högskolorna så har stödet från forskarskolan krävt komplettering från andra källor i vissa fall. I andra fall har det inte behövts. Mest avgörande för det ekonomiska resultatet tycks nivån på doktorandernas lön ha varit. Den varierar mycket mellan högskolorna. De olika utfallen för projektet vid olika institutioner har varit en konsekvens av beslutet att tilldela varje miljö samma summa oberoende av de verkliga kostnaderna. En bedömning i efterhand är att denna modell har fungerat rimligt väl och att en modell som bygger på ersättning av faktiska kostnader hade blivit ohanterlig och svårkontrollerad.

I målen för forskarskolan ingår att forskningsmiljöerna ska utvecklas och bli livskraftiga. Ett program för kompetensutveckling och nätverksbygge för handledarna är en väg för att uppnå detta. Forskarskolan har inneburit många tillfällen för handledarna att mötas och diskutera olika frågor som rör handledningen, forskningen och forskarskolan. Deltagandet har varit högt och de flesta handledarna har ställt upp på alla möten och flera kurser. Men programmet har efter det första året i huvudsak varit gemensamt med doktorandernas, och fokus har inte legat på handledarnas behov av kompetensutveckling. Orsakerna till att forskarskolan inte erbjudit ett speciellt handledarprogram har varit flera. Gruppen är heterogen och har haft mycket skilda utgångspunkter, till exempel när det gäller erfarenhet som handledare och kunskap om matematikdidaktisk forskning. Många handledare har tillgång till handledarutbildning vid sitt eget universitet. Från 2004 har ett program för handledare just inom matematikdidaktik funnits att tillgå via den nordiska forskarskolan NoGSME. Slutligen har handledarna inte efterfrågat särskilda möten, vilket säkert beror på att de har många tidskrävande arbetsuppgifter och har prioriterat annat.

### **Policyarbete, information om forskarskolan**

Som tidigare framgått initierade ledningsgruppen ett arbete med interna policyfrågor redan tidigt. Rapporten som skrevs innan RJ tog sitt beslut i oktober 2000 definierade policyn i de viktigaste frågorna som gällde inriktningen, målen och organisationen. Under läsåret 2001/02 utarbetades sedan på den grunden vision, mål och handlingsplan enligt en modell för verksamhetsutveckling. Arbetet underlättade och gav struktur är det fortsatta ledningsarbetet, även om nya frågor dök upp som inte kunde lösas via den tagna policyn.

Arbetet med handlingsplanen skedde framförallt inom ledningsgruppen. Doktoranderna hade ett mycket arbetsamt första år, då de konfronterades med många nya arbetsuppgifter och ny miljö. Det bidrog till att de inte som grupp involverades mer i arbetet med handlingsplanen. De hade sina representanter i ledningsgruppen, som bidrog på ett utmärkt sätt. Men resultatet kunde kanske ha blivit ännu bättre om fler, både handledare och doktorander, hade dragits in mer i arbetet.

Ledningsgruppen har uppmuntrat miljöerna att planera för en fortsättning av verksamheten efter 2006. En grupp av fem miljöer – Linköping, Luleå, Umeå, Uppsala och Växjö - har sänt in ansökningar vid flera tillfällen med början år 2005 till VR:s utbildningsvetenskapliga kommitté (UVK), men har trots mycket goda utvärderingar av ansökan inte tilldelats medel till en fortsatt forskarskola. UVK hänvisar till ett principiellt skäl som innebär att UVK inte vill förlänga stöd till forskarskolor.

Forskarskolans ledning bedrev – särskilt under de sista åren av skolans verksamhet – en hel del utåtriktad verksamhet för att göra forskarskolan känd och förbereda för en fortsatt verksamhet då finansieringen från RJ och VR skulle upphöra 2006. Hemsidan etablerades 2002 och underhölls med information om kurser, konferenser, disputationer och examina. Forskarskolans verksamhet har presenterats

av koordinator och flera doktorander i många sammanhang som exempelvis vid den utbildningsvetenskapliga kommitténs årliga konferenser (Brandell, 2005), vid ämnesdidaktiska nationella och nordiska konferenser samt vid olika program för lärare som Biennalen (2002 och 2004) och Skolforum 2006. I RJ:s årliga verksamhetsberättelse har funnits en sammanfattning av forskarskolans aktiviteter.

Forskarskolans start och tidiga verksamhet presenteras och diskuteras av Brandell, Grevholm och Leder (2004) mot en bakgrund om forskarutbildningens historiska utveckling i Sverige och internationellt, olika aspekter av handledningen och inflytandet av tvärvetenskap och mångvetenskap på utbildningen.

## **LEDNINGSGRUPP**

Ledningsgruppen har varit stor, tolv ledamöter inklusive de två adjungerade doktoranderna. Se bilaga fyra för dess sammansättning. Gruppen har mötts två, ibland tre, gånger per termin. Det operativa ansvaret har legat på koordinator och ordföranden. I ett tidigare avsnitt har ledningsgruppens alla uppgifter kort beskrivits (sid 18). Här utvecklas några frågor mer i detalj.

### **Sammansättning**

Medlemmarna i SKM (Svenska kommittén för matematikutbildning) blev ombudda att bilda en ledningsgrupp för forskarskolan. SKM:s ledamöter väljs för att representera svensk matematikutbildning så brett som möjligt. Flera av medlemmarna i SKM år 2000 hade på olika sätt intressen i matematikdidaktisk forskning och flera (sex av tio) hörde hemma vid institutioner som kom att medverka i forskarskolan. Men ledningsgruppen var inte uppbyggd utifrån representantskap för de olika miljöerna, som i en del andra forskarskolor. Alla miljöer har inte haft någon person i ledningsgruppen. Ledamöterna har sett sig som styrelsemedlemmar med uppdrag att verka för hela forskarskolan.

Ledningsgruppens knytning till miljöerna har haft två sidor, en positiv för att den ökat ledningsgruppens kunskap om miljöernas verksamhet, en mer problematisk som har att göra med att alla miljöer inte har varit representerade på samma sätt. Vissa projektledare har exempelvis varit med i ledningsgruppen, andra inte. Det faktum att flera av ledamöterna har tillhört en medverkande miljö har givetvis varit en styrka för ledningsgruppen som därigenom har haft god förankring och fått god insyn. Men det har samtidigt varit viktigt att alla beslut grundats på skriftliga underlag, till exempel ansökningar eller årliga rapporter från alla miljöer, och att alla miljöer har haft tillgång till information från ledningsgruppen. Alla kallelser och protokoll har exempelvis sänts för kännedom till alla projektledare.

Frågorna om jäv diskuterades, men ledningsgruppen bedömde att jävsituationer inte skulle anses föreligga när beslut togs om en enstaka miljö, även om en person i ledningsgruppen exempelvis var projektledare vid den miljön. Det hade blivit alltför tungrott om man gjort på något annat sätt. Det avgörande beslutet om vilka miljöer som skulle ingå i forskarskolan togs utifrån oberoende experters utlåtande, och ledningsgruppen följde deras rekommendationer. På det sättet undvek ledningsgruppen att hamna i en beslutssituation som kunnat bli svår. Genom att alla miljöer i princip har behandlats lika i sina relationer med forskarskolan, har det funnits få frågor där olika miljöers intressen ställdes mot varandra.

Koordinator har lett verksamheten från en icke-ingående miljö (Matematikcentrum vid Lunds universitet) från 2001. Det har varit en egendomlighet i konstruktionen, eftersom koordinator naturligen bör ha en så nära koppling till verksamheten som möjligt. I många sammanhang har utomstående utgått från att Lunds universitet medverkar i forskarskolan eftersom koordinator arbetar där. Men koordinator har genom sin halvtidstjänst haft goda möjligheter att hålla täta kontakter med projektledarna i alla miljöer. Genom att så många miljöer ingick och

forskarskolan inte hade något centrum blev lösningen att koordinator inte fanns i en medverkande institution ändå rimlig. Placeringen utanför institutionerna minskade också risken för att en miljö skulle få extra mycket uppmärksamhet.

### **Prioriterade frågor**

Ledningsgruppen har sett handledarnas kompetens som avgörande för att forskarutbildningen och avhandlingarna ska bli av tillräckligt hög kvalitet. Det gäller först och främst handledarnas erfarenhet av handledning av doktorander fram till disputation. Men lika viktig är kompetensen inom forskningsområdet. Redan under första året följde därför ledningsgruppen löpande upp handledningssituationen. Ett krav formulerades som innebar att det skulle finnas en person med docentkompetens eller motsvarande inom området matematikdidaktik i handledargruppen för varje doktorand. Om det inte fanns någon sådan person vid institutionen uppmanades miljöerna att kontakta andra universitet för biträdande handledning eller expertstöd i någon form. Ledningsgruppen följde fortsättningsvis upp handledarsituationen för var och en av doktoranderna i samband med den årliga uppföljningen.

Frågorna om kvalitet i forskningen kunde inte lösas inom ledningsgruppen utan har varit hela forskarskolans angelägenhet. Ledningsgruppen har strävat efter att skapa utrymme för kvalificerade diskussioner om forskningens kvalitet inom nätverket. Grunden för den goda diskussionen las genom inbjudan till de nationella och internationella experter som medverkade vid kurser och konferenser. Doktoranderna uppmuntrades via ledningsgruppen att presentera sina arbeten i ett tidigt skede i olika sammanhang utanför institutionen för att komplettera med kritisk granskning vid sidan av den interna seminarieverksamheten. Utlandsvistelser vid framträdande miljöer uppmuntrades också. Slutligen har flera utvärderingar skett, med syfte att fånga in frågor om kvalitet i forskarutbildningen, en på ledningsgruppens eget initiativ.

### **Ekonomi och uppföljning**

Ekonomi för forskarskolans hela period har varit ledningsgruppens ansvar. Den klart största posten är bidragen till institutionerna för doktorandernas löner. Ledningsgruppen har varje år begärt in ekonomiska rapporter om projektet från varje miljö och framstegsrapporter från alla doktorander. Rapporterna har legat till grund för årliga beslut om fortsatt stöd. Även den gemensamma verksamheten har följts upp med resultaträkning och budget för kommande år. I huvudsak har de ekonomiska besluten följt de ramar som drogs upp innan skolan startade med preliminär budget för hela tiden. I samband med att VR inte beviljade medel enligt ansökan 2003 utan väsentligt mindre, påverkades budgeten för följande år. Ledningsgruppen beslöt att disponera om medel i RJ:s anslag för att täcka kostnader för doktoranderna inom VR-projektet fullt ut för hela deras doktorandtid. Konsekvensen blev att den gemensamma verksamheten fick dras ner under de sista åren. För att kompensera detta sökte och fick forskarskolan ytterligare stöd hos RJ och VR för den avslutande konferensen och för Ole Skovsmoses utvärdering (se nedan i kapitlet Utvärderingar).

Vid forskarskolans slut 2006 fanns tio doktorander kvar i forskarskolan. Det berodde som tidigare har beskrivits (sid 34) på att dessa hade haft föräldraledigheter och/eller längre sjukledigheter. I samband med dessa ledigheter reserverades medel hos forskarskolan för senare användning. För att uppfylla kontraktet med dessa doktorander överfördes de medel som reserverats till ett nytt projekt vid Stockholms universitet vid början av år 2007. Projektets syfte är att fullfölja överföringen av medel till doktorandernas institutioner två gånger per år som tidigare till dess de avslutat sina studier. I slutredovisningen av RJ-projektet 2001–2006 uppgick dessa reserverade medel till knappt 5,3 milj kronor.

### **Information och kommunikation inom forskarskolan**

I ett nätverk med 50-60 personer inräknat alla doktorander (även de som deltog i verksamheten utan av vara finansierade av forskarskolan), handledare och medlemmarna av ledningsgruppen är kontaktytor och effektiva vägar för att sprida information väsentliga. Mycket informationsutbyte skedde givetvis via elektronisk post. Ledningsgruppen skapade dessutom två speciella kanaler med institutionernas hjälp.

En kanal för information utåt var forskarskolans hemsida som rent praktiskt sköttes av Institutionen för systemteknik och matematik vid Växjö universitet via ett särskilt avtal med ekonomisk ersättning från forskarskolan. Anledningen var att det visade sig vara svårt att åstadkomma en god lösning vid Lunds universitet. Växjö universitet hade å andra sidan en bra infrastruktur för att sköta hemsidor. Innehållet bestämdes av koordinator. Hemsidan etablerades år 2002. Målet var att all information om verksamheten skulle uppdateras löpande. Bland annat fanns där information om kommande disputationer och licentiatseminarier med länkar till avhandlingarna.

En kanal för intern diskussion etablerades även efter diskussioner vid en av konferenserna år 2001. Detta diskussionsforum sköttes av en av forskarskolans doktorander, Mikael Nilsson, vid institutionen för numerisk analys och datavetenskap (NADA) vid KTH. Forskargruppen där hade tillgång till en lämplig plattform för diskussions- och informationsforum (BSCW) och dessutom goda kunskaper om e-learning. Information om verksamheten las ut, protokoll och kallelser från ledningsgruppen fanns till exempel tillgängliga för alla. Olika grupper med begränsad åtkomst skapades, till exempel ledningsgruppen, gruppen av projektledare och doktoranderna.

Ingen av dessa kanaler för kommunikation har utvärderats speciellt och ledningen vet därför inte hur väl de fungerat och i hur stor utsträckning de faktiskt användes. Dock har det inte kommit klagomål eller förslag om förändringar eller förbättringar till koordinator och ledningsgruppen, vilket kan tyda på att de fungerade.

## **UTVÄRDERINGAR**

Forskarskolan har utvärderats i olika sammanhang. En utvärdering som rörde enbart forskarskolan beställdes av ledningsgruppen, medan de övriga ingick i utvärderingar som gjordes på uppdrag av Vetenskapsrådets utbildningsvetenskapliga kommitté. Alla utvärderingar har innehållit en rad positiva omdömen, när det gäller vissa aspekter till och med mycket positiva. Flera förslag på förbättring och utveckling inför en fortsatt forskarskola har även kommit fram i utvärderingarna.

### **Utvärdering av licentiatuppsatser**

Under 2003 och 2004 lade flera doktorander fram licentiatuppsatser, totalt tio under dessa två år. Uppsatserna gav konkret innehåll åt forskarskolans och forskningsområdets benämning: matematik med ämnesdidaktisk inriktning. Idén föddes att de kunde bilda underlag för diskussioner om innehåll och kvalitet i forskningen. Syftet var att dra lärdomar för de pågående forskningsprojekten och vid behov sammanjämka synen på vilken kvalitet som är rimlig på licentiatuppsatser. Ledningsgruppen gav i april 2005 professor Ole Skovsmose, Aalborgs universitet, i uppdrag att utifrån uppsatserna diskutera kriterier för bedömning och värdering av uppsatser. Han åtog sig uppdraget, som kom att vidgas till att gälla ett studium av hela processen som avsatt dessa resultat, det vill säga forskarutbildningen inom forskarskolans ram.

Uppdraget genomfördes utifrån licentiatuppsatserna och med stöd av längre strukturerade intervjuer med fem grupper av projektledare och handledare från var och en av fem av miljöerna samt granskare av licentiatuppsatser, totalt 18 personer. Uppdraget redovisades av Skovsmose i en rapport 2006 och presenterades vid en speciell konferens för främst handledarna i november 2005 (Skovsmose, 2006).

En slutsats är att forskarskolan har en viktig roll för forskningsområdet i Sverige och bör få fortsätta verksamheten. Utvärderingen sammanfattas i ett antal rekommendationer, givna utifrån hypotesen att forskarskolan ska fortsätta. Skovsmose menar att den matematiska profilen borde utvecklas och förtydligas. Han pekar på betydelsen för matematikdidaktiken av filosofisk och historisk forskning och på områden som saknas rent innehållsmässigt i forskningen, till exempel tillämpningarnas roll i skolmatematiken och ett kritiskt perspektiv på matematikutbildningen. Han pekar på svårigheten att förena dubbla mål för forskarskolans program, nämligen att doktoranden uppnår den formella kvalificeringen som matematiker och samtidigt blir matematikdidaktisk forskare. Vidare pekar han på behov av mer nära samarbete mellan handledarna när det gäller själva forskningen, det gäller då att samverka mer mellan matematiker och matematikdidaktiker. Skovsmose diskuterar också den speciella karaktären av en licentiatuppsats jämfört med doktorsavhandlingen och menar att den förra inte ska vara en miniversion av den senare. Han efterlyser fler studier med aktionsinriktad metodik.

Skovsmose ifrågasätter om de historiskt inriktade licentiatuppsatserna ryms inom området matematikdidaktik och ser dem som rent matematikhistoriska. Han pekar samtidigt på möjligheter att utveckla innehållet i riktning mot matematikdidaktik.

### **Vetenskapsrådets utvärderingar**

Vetenskapsrådet utvärderade år 2006 de ditintills avslutade ämnesdidaktiska projekten med stöd från UVK inom tre områden: svenska, matematik och naturvetenskap (Björkqvist, O., Hertzberg, F. & Sumfleth, E., 2006). Som särskild expert inom matematikdidaktik anlätades professor Ole Björkqvist, Åbo akademi. Här ingick forskarskolans första bidrag från VR, 2001–2003. Forskarskolan var ännu inte avslutad och värdet av forskningen bedöms inte. Utvärderaren menar att den väl fungerande samverkan mellan institutionerna är lyckosam och lyfter fram den höga graden av internationaliseringen som värdefull. Om den kort- och långsiktiga effekten av forskarskolan skriver han:

In the shorter term, the project's contributions to the field of educational science consist of the individual dissertations, the scientific value of which will be determined in each particular case. The long-term effect is potentially much more important, producing within Sweden in general and locally at several places a considerably larger number of formally qualified researchers in mathematics education.

Forskarskolan ingår även i en utvärdering år 2007 av vissa bidragsformer inom utbildningsvetenskap, bland dem fyra forskarskolor som fått stöd av VR (Franck, Persson & Lundkvist, 2007). Forskarskolorna har där utvärderats av professor Gunnar Persson, Umeå universitet. Han baserar sin utvärdering på elektroniska enkäter från doktorander och handledare och vissa intervjuer. Sammantaget är Persson positiv till forskarskolan i matematik med ämnesdidaktisk inriktning. Nätverket har utvecklats väl med många tillfällen till samarbete, finansieringen har fungerat tillfredsställande, examinationen ser lovande ut och arbetsmarknaden verkar enligt intervjuerna positiv.Handledningsresurserna beskrivs som i vissa fall bristande. Forskarskolans ledning har gjort stora ansträngningar för att lösa eventuella problem med handledningen. De motsättningar som funnits mellan företrädare för olika ämnen eller forskningsområden har inte drabbat doktoranderna och har dessutom utjämnats under forskarskolans tid.

Persson rekommenderar, liksom Skovsmose, fortsatt verksamhet i forskarskolor. Hans rekommendation är att ha färre miljöer än de tio som ingått i forskarskolan:

Både handledare och doktorander anser att det finns utrymme för nya forskarskolor i matematik med didaktisk inriktning. Med tanke på det redovisade behovet av matematikdidaktiker inom olika samhällssektorer finner jag detta vara en rimlig ståndpunkt. En framförd synpunkt är att den existerande forskarskolan är utspridd på för många lärosäten, vilket lett till tunna och magra forskarmiljöer på flera håll. Jag vill instämma i denna ståndpunkt. En eventuell framtida forskarskola bör kanske koncentreras till ett mindre antal lärosäten, där starkare miljöer kan etableras. En ny forskarskola kommer säkerligen att ha ett bättre utgångsläge än den existerande. Värdefulla erfarenheter har samlats och förbättrad handledarkompetens har utvecklats under resans gång.

Den ansökan om fortsatt forskarskola som sänts till UVK efter forskarskolans avslutning har just denna inriktning. Där ingår endast fem miljöer som framgått tidigare.

### **Utvärdering i efterhand**

Två år efter forskarskolans slut skickades en kort enkät till doktorer/doktorander och projektledare av förutvarande koordinator. Syftet var att få en bild av hur forskarskolan värderades i efterhand. Arton doktorer/doktorander och sju projektledare skickade in svar. En fråga gällde hur forskarutbildning generellt sett borde bedömas och vilka av 17 olika kriterier som var viktigast för en hög kvalitet<sup>15</sup>. Målen formulerades enligt en struktur från en utredning som gjordes på uppdrag av högskoleverket (Degerblad & Hägglund, 2001). Doktoranderna satte följande kriterier högst:

- det finns handledning av expertis inom området
- finansiering av forskningen är stabil
- utbildningen har tillräckligt ämnesdjup och leder fram till forskningsfronten
- studenterna har tillgång till forskningen (personer, tidskrifter, konferenser)
- det finns en kritisk massa av expertis inom området.

Projektledarna lyfte fram följande kriterier som de viktigaste:

- det finns handledning av expertis inom området
- finansieringen av forskningen är stabil
- utbildningen har tillräckligt ämnesdjup och leder fram till forskningsfronten
- handledarna kompetensutvecklar sig eller forskar fortlöpande.

En annan fråga gällde hur väl forskarutbildningen inom forskarskolan uppfyllde kriterierna. Här ser vi endast på de kriterier som värderats som de viktigaste. Det visar sig att en majoritet av doktoranderna/doktorerna menar att två av de enligt tidigare viktigaste kriterierna varit uppfyllda i hög grad. Det gäller finansieringen och tillgången till forskningen. Fler än hälften av doktoranderna anser att två av de andra kriterierna endast uppfylldes i viss eller låg grad. Dessa två kriterier gäller inte oväntat handledningen och miljön, kriterium ett och fem i listan för doktoranderna ovan. Alla utom en projektledare anser att finansieringen varit stabil inom forskarskolan. På övriga kriterier enligt listan över de allra viktigaste enligt projektledarna, svarar de i ungefär samma antal att forskarskolan uppfyllt kriteriet i hög grad respektive i viss grad.

Sammanfattningsvis så bedömer doktorer/doktorander och projektledare kriterierna ganska likartat. Tre av de högt rankade kriterierna är desamma. Dessa kriterier gäller frågor om finansiering, handledning och forskningens djup. Även om alla projektledare och doktorander inte bedömt att forskarskolan och miljöerna lyckats fullt ut på alla punkter så har frågorna haft hög prioritet. Däremot placeras inte kriteriet som rör hög examination högt av vare sig doktorer/doktorander eller projektledare, medan den frågan varit mycket högt prioriterad i ledningens arbete.

I denna utvärdering fanns också möjlighet att nämna tre inslag i forskarskolan eller tre effekter av forskarskolan som den svarande bedömer som värdefullt och tre

---

<sup>15</sup> Listan på alla sjutton mål finns i bilaga tretton.

förbättringar som hade varit önskvärda. I stort sett alla doktoranderna nämner det nätverk som de byggt upp som en av de positiva aspekterna. Det finns många förbättringsförslag även om flera väljer att inte lämna något förbättringsförslag. Dock finns inget tydligt gemensamt förslag. Bland projektledarna finns många varierande åsikter. De återkommande är att man önskar en fortsatt forskarskola, att forskarskolan berikat miljön på sikt och att nätverket har stor positiv betydelse. Några av projektledarna ger inga förbättringsförslag. I två av de kritiska kommentarerna tas frågor om bristande kvalitet i forskningen och felaktiga prioriteringar upp. I dessa fall handlar det om att man i ljuset av slutresultatet hade önskat en annan inriktning i ett tidigt skede.

## **HAR FORSKARSKOLAN NÅTT MÅLEN?**

Det övergripande syftet med forskarskolan enligt finansören RJ var att utveckla forskningsmiljöer och få fram doktorer för arbete inom lärarutbildningen och skolan. Syftet har uppnåtts. Flera miljöer har tack vare forskarskolan byggts upp eller utvecklats väsentligt och ett antal doktorer och licentiater har anställts av högskolan och skolan. Reservation måste dock göras på två punkter. Endast cirka hälften av de ingående institutionerna har livskraftiga forskningsmiljöer med seniora forskare och nya doktorander två år efter forskarskolans slut. På de övriga för området ett tynande liv. Den andra reservationen gäller skolan. Inte många har gått vidare från forskarskolan till skolans värld. Bristen inom lärarutbildningen på forskarskolans kompetens är fortsatt stor. Flera doktorer har gått vidare till lärarutbildningen, somliga till forskartjänster. Därmed har skolan inte kunnat rekrytera så många från forskarskolan.

Ledningsgruppen satte upp ett antal mål för verksamheten i den vision och handlingsplan som fastställdes år 2002 (sid 20) och de viktigaste av dessa följs upp nedan.

### **Forskarutbildningen, doktoranderna**

Enligt visionen skulle alla doktorander genomföra hela forskarutbildningen och skriva avhandlingar av hög kvalitet. Som vision var detta rimligt, men som mål troligen orealistiskt enligt erfarenhet från annan forskarutbildning. Något mer realistiskt mål för examinationen sattes inte upp.

Det är osäkert hur väl målet kommer att nås eftersom flera doktorander hösten 2008 fortsätter sina studier efter ledigheter. I bästa fall och enligt prognosen blir examinationen 17 personer (71 %) efter åtta år för doktorexamen, i sämsta 12 personer (50 %), vilket är hittills uppnådda nivå. Till det kommer ett antal personer med licentiatexamina, i det optimala fallet tre så att totalt 20 personer (83 %) fullföljer med examen och fyra personer (17 %) avbryter utan examen. Om prognosen håller så är resultaten goda i relation till svensk forskarutbildning inom motsvarande områden.

Kvaliteten på avhandlingarna är svårare att uttala sig om i annan mening än att alla godkänts efter disputationer med kvalificerade opponenter och betygnämnder i enlighet med fakulteternas normer. För dem av doktorerna som lyckats publicera sig i ansedda internationella tidskrifter är det rimligt att påstå att kvaliteten på forskningen är hög enligt normen inom området. Det gäller flera av doktorerna.

De nya doktorerna innebär ett avsevärt tillskott till gruppen disputerade forskare inom området i Sverige. Enligt visionen skulle de nya doktorerna få möjligheter att söka relevanta anställningar vid högskolan, skolan eller inom andra sfärer. Underförstått skulle de nyexaminerade också få sådana anställningar. Detta mål har uppnåtts för alla doktorer, liksom för de licentiater som avslutat studierna och som rapporterat tillbaka i uppföljningen 2008.

## **Miljöerna**

Enligt visionen skulle alla medverkande institutioner utveckla aktiva forskningsmiljöer med ekonomiska resurser från sina fakulteter eller högskolor. Detta mål har uppnåtts vid vissa av institutionerna som har långsiktig uppbackning från universitetet eller högskolan. Matematikdidaktik skulle dessutom vara ett välkänt och accepterat forskningsområde vid institutionerna. Det målet kan sägas ha nåtts i hög grad. Disputationer och licentiatseminarier har varit välbesökta och ett allmänt intryck är att forskningsområdet som sådant numera är betydligt mer känt och värderat bland matematiker. Den splittring som fanns vid forskarskolans början mellan vissa matematiker och forskarskolan tonade bort efter det första året.

RJ har fört vidare sitt engagemang för matematikdidaktiken genom att ge resurser till en fortsatt utveckling av forskningsområdet vid några institutioner. Det sker genom bidrag till tre anställningar som forskarassistenter för perioden 2008–2011 samt en uppmaning till miljöerna att komma in med projektansökningar framöver.

Alla de medverkande institutionerna har dock inte lyckats ge mer permanent utrymme för den matematikdidaktiska forskningen och forskarutbildningen. Denna frågas lösning har forskarskolan inte haft någon möjlighet att direkt påverka på varje enskilt universitet/högskola. Ansvar ligger hos institutionsledningarna och fakulteter och frågan har varit utom räckhåll för forskarskolan som sådan. Frågan är komplex eftersom den har att göra med hur lärarutbildningen och den forskning som kopplas till lärarutbildningen organiseras. Detta är en strategisk fråga för universitetet och högskolorna. Det är vanligt att många intressen drar åt olika håll. Vid vissa lärosäten stöder organisationen att forskningen bedrivs vid ämnesinstitutionerna eller i nära samarbete med dem. Vid andra lärosäten gör den det inte. Problemet kan därför sägas vara att institutionsledningarna i realiteten inte har stora möjligheter att skaffa resurser till ett område som av fakulteterna ses som tillhörigt andra institutioner. Problemet kan naturligtvis också ligga i att institutionsledningarna inte menar att området hör hemma vid ämnesinstitutionen. Nyckeln skulle i båda fallen ligga i ett utökat samarbete mellan institutioner och personer, som ännu inte kommit till stånd på dessa universitet/högskolor.

## **Forskarskolans fortsättning**

Forskarskolan har de facto inte fått någon fortsättning hittills (fram till hösten 2008). Det beror inte på bristande intresse från de ingående forskningsmiljöerna eller forskarskolans ledning så länge den var aktiv. Olika utvärderingar har understött argumenten att fortsätta forskarskolan i någon form, vilket har stärkt övertygelsen inom miljöerna att det är väl värt att driva samarbetet vidare i denna form. Flera ansökningar om medel till en fortsatt forskarskola har som tidigare framhållits (sid 47) sänts till Vetenskapsrådet av fem av de ingående miljöerna i samverkan. Ansökningarna har bedömts ytterst väl. Trots det har UVK avslagit dem med hänvisning till sin policy att UVK inte ger fortsatt stöd till forskarskolor som redan fått bidrag.

Den satsning på nationella forskarskolor som startade 2001 med stöd direkt via särskilda medel i forskningspropositionen fick ingen utveckling i senare

propositioner. De existerande forskarskolorna ska i framtiden finansieras via det vanliga fakultetsanslaget. Vetenskapsrådet gör ingen större sammanhållen satsning på forskarskolor. Allt som allt förblir forskarskolor med nationell finansiering en relativt marginell företeelse. Det kan man beklaga utifrån det lyckosamma resultatet av forskarskolan i matematik med ämnesdidaktisk inriktning och det dokumenterade behovet av en fortsättning, men det ändrar inte faktum att det är mycket svårt att finna någon ny finansiering för forskarskolan.

En av de sexton nationella forskarskolorna, forskarskolan i naturvetenskapernas och teknikens didaktik, har utvidgats med en satsning inom lärarlyftet. Där antar man från januari 2009 lärare i ett program som leder till licentiatexamen. Ämnet matematik har inkluderats i detta program. En förhoppning kan vara att matematiken framöver även får en plats i denna forskarskolas doktorsprogram vid sidan av naturvetenskap och teknik.

## Referenser

- Bedömningsgruppen för studenternas förkunskaper i matematik (1999). *Räcker kunskaperna i matematik?* Högskoleverket
- Bergsten, C. (2002) Faces of Swedish research in mathematics education. In C.Bergsten, G. Dahland & B.Grevholm (Eds), *Reserach and action in the mathematics classroom*. Proceedings of Madif 2. (pp 21-36) Linköping: SMDF
- Bergsten, C. (2007). Matematikdidaktikens vägar. *SMDF Medlemsblad* Nr 13 mars 2007 s 5-19
- Biehler, R., Scholz, R.W., Strässer, R & Winkelmann, B. (1994). *Didactics of Mathematics as a scientific Discipline*. Dordrecht: Kluwer.
- Bishop, A., Clements, K., Keitel C., Kilpatrick J & Laborde, C. (1996) *International Handbook of Mathematics Education*, Dordrecht. Kluwer
- Björkqvist, O. (2003). Mathematics education in Sweden: A review of research and development work. In C.Bergsten & B.Grevholm (Eds.), *Challenges in mathematics education*. Proceedings of Madif 3 (pp 7-14). Linköping: SMDF.
- Björkqvist, O., Hertzberg, F. & Sumfleth, E. (2006). *International evaluation of didactics: Swedish, Mathematics and Natural Science*. Vetenskapsrådets rapportserie 10:2006
- Brandell, G. (2005). Forskarskolan i matematik med ämnesdidaktisk inriktning. I *Utbildningsvetenskap 2005 – Resultatdialog och framåtblick*. Utbildningsvetenskapliga kommitténs rapport 2005:13. Vetenskapsrådet
- Brandell, G., Grevholm, B. & Leder, G. (2004). The Swedish graduate school in mathematics education: Conception, birth and development of a new doctoral programme. *NOMAD* 9(2) s 165-182
- Brandell, G., Grevholm, B., Wallby, K. & Wallin, H. (red) (2009). *Matematikdidaktiska frågor – resultat från en forskarskola*. NCM, Göteborgs universitet och SMDF
- Degerblad, J. & Hägglund, S. (2001). *Kriterier vid bedömning av forskarutbildning. En diskussion*. Högskoleverket
- Forskarutbildningskommittén (2004). *En Ny Doktorsutbildning – kraftsamling för excellens och tillväxt*. SOU 2004:27
- Franck, E., Persson, G. & Lundkvist, H. (2007). *Samverkan, forskarskolor och nätverk – kartläggning av särskilda villkor och bidragsformer inom utbildningsvetenskap*. Utbildningsvetenskapliga kommittén/ Vetenskapsrådet. (Rapporten finns som elektronisk publikation.)
- Grouws, D.A. (1992) *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, New York. Macmillan.
- Hägglund, S. (2000). *Tio forskarskolor - ett förslag till utveckling av forskarutbildningen*. Dnr U2000/2934/UH. Juli 2000. Redovisning av ett regeringsuppdrag.
- Högskoleverket (2000) *Forskarskolor ett regeringsuppdrag*. Högskoleverkets rapportserie 2000:2 R
- Högskoleverket (1999) *Räcker kunskaperna i matematik?* Bedömningsgruppen för studenternas förkunskaper i matematik. Stockholm
- Högskoleverket (2008). *Utvärdering av 16 nationella forskarskolor*. Rapport 2008:16 R
- Kilpatrick J. (1992) A history of research in Mathematics Education. In Grouws (ed) *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. New York. Macmillan
- Kiselman, C. O., Melin, E. & Neytcheva, Maya (eds) (2005). *Graduate School in Mathematics and Computing, FMB ; Graduate School in Mathematics Education, FMD : Open house: Uppsala, november 15-16, 2004*. Department of Mathematics. Uppsala university
- Lärarytbildningskommittén (1999). *Att lära och leda*. SOU 1999:63

- NFR (1999). *Matematikkommitténs positionsdokument 1999*. Stockholm: Naturvetenskapliga forskningsrådet
- Niss, M. (1999). Aspects of the nature and state of research in mathematics education. *Educational Studies in Mathematics* 40: 1-24
- Niss, M. (2001). Den matematikdidaktiska forskningens krävtär och status. I B.Grevholm (red). *Matematikdidaktik – ett nordiskt perspektiv*. Lund: Studentlitteratur
- SCB & Högskoleverket (2008). *Universitet och högskolor. Doktorander och examina på forskarnivå 2007*. SM UF 21.
- Sierpiska A. & Kilpatrick J. (Eds) (1998). *Mathematics education as a research domain: A search for identity*. Dordrecht: Kluwer.
- Sierpiska, A. (1993). Criteria for Scientific Quality and Relevance in the Didactic of Mathematics. I G.Nissen & M.Blomhøj (eds) *Criteria for Scientific Quality and Relevance in the Didactics of Mathematics*. Roskilde: IMFUFA.
- Skolverket (1996). *Svenska 13-åringars kunskap i matematik och naturvetenskap i ett internationellt perspektiv* (Skolverkets rapport 114)
- Skolverket (1998). *Kunskaper i matematik och naturvetenskap hos svenska elever i gymnasieskolans avgångsklasser* (Skolverkets rapport 145)
- Skovmose, O. (2006). *Graduate School in Mathematics Education*. Research Report in Mathematics Education. No.1, 2006. Department of Mathematics and Mathematical Statistics. Umeå University
- SUHF (1999). *En genomlysning av forskarutbildningen*. Sveriges universitets- och högskoleförbund

## **BILAGOR**

1. Medverkande institutioner, projektledare
2. Doktorander
3. Handledare
4. Ledningsgruppens medlemmar
5. Disputationer och doktorsavhandlingar
6. Licentiatseminarier och licentiatuppsatser
7. Artiklar i internationella vetenskapliga tidskrifter författade av forskarskolans (tidigare) doktorander
8. Kurser givna inom ramen för forskarskolan
9. Konferenser inom forskarskolan
10. Inledande konferens vid OUDES, program
11. Jubileumskonferens, program
12. Mentorsuppdrag
13. Lista på sjutton kriterier för en god forskarutbildning

## **Bilaga 1**

### **Medverkande institutioner, projektledare**

- Matematiska vetenskaper vid Göteborgs universitet och Chalmers tekniska högskola  
Professor Mats Andersson, professor Juliusz Brzezinski (från 2003)  
universitetslektor Samuel Bengmark (från 2005)
- Institutionen för matematik och naturvetenskap vid Högskolan i Kristianstad  
Professor Barbro Grevholm
- Institutionen för datavetenskap vid Kungl. Tekniska Högskolan  
Universitetslektor Ambjörn Naeve
- Matematiska institutionen vid Linköpings universitet  
Universitetslektor Christer Bergsten
- Institutionen för matematik vid Luleå tekniska universitet  
Professor Lars-Erik Persson
- Institutionen för matematik och fysik, Mälardalens Högskola  
Professor Kimmo Eriksson
- Matematiska institutionen, Stockholms universitet  
Professor Clas Löfwall
- Matematiska institutionen, Umeå universitet  
Professor Johan Lithner
- Matematiska institutionen, Uppsala universitet  
Professor Sten Kaijser, universitetslektor Anders Öberg (från 2003),  
universitetslektor Staffan Rodhe (från 2005)
- Institutionen för matematik och systemvetenskap, Växjö universitet  
Universitetslektor Håkan Sollervall, universitetslektor Lennart Hellström  
(från 2005)

## **Bilaga 2**

### **Doktorander**

Alla doktorander som varit inskrivna i forskarskolan någon tid.

Agneta Andersson, Stockholms universitet  
Jesper Boesen, Umeå universitet  
Kajsa Bråting, Uppsala universitet  
Ulrica Dahlberg, Göteborgs universitet  
Torbjörn Fransson, Växjö universitet  
Örjan Hansson, Högskolan Kristianstad  
Teresia Jacobsson-Åhl, Luleå tekniska universitet  
Monica Johansson, Luleå tekniska universitet  
Kristina Juter, Högskolan Kristianstad  
Sverker Lundin, Göteborgs universitet  
Peder Långström, Umeå universitet  
Kirsti Löfwall-Hemmi, Stockholms universitet  
Linda Mattsson, Göteborgs universitet  
Mikael Nilsson, Kungl. Tekniska Högskolan  
Per Nilsson, Växjö universitet  
Johanna Pejlare, Göteborgs universitet och Uppsala universitet  
Kerstin Pettersson, Göteborgs universitet och Högskolan i Skövde  
Johan Prytz, Uppsala universitet  
Andreas Ryve, Mälardalens högskola  
Samuel Sollerman, Linköpings universitet  
Erika Stadler, Växjö universitet  
Lovisa Sumpter, Umeå universitet  
Christina Sundqvist, Luleå tekniska universitet  
Magnus Österholm, Linköpings universitet

## **Bilaga 3**

### **Handledare**

Handledarna anges med sin universitetstillhörighet under (den längsta) tiden med forskarskolan och med nuvarande titel. Den aktiva tiden som handledare varierade i längd, från omkring ett år till hela forskarstudietiden. Vissa personer har varit både huvudhandledare och biträdande handledare under olika tidsperioder eller för olika doktorander. De finns då med i båda listorna. Endast handledare från perioden 2001–2006 då forskarskolans verksamhet pågick finns medtagna. Personer som kan ha trätt in som handledare för de doktorander som fortsatt sina studier efter denna tid finns inte med nedan.

Många av de biträdande handledarna hade det reella huvudansvaret för handledningen av avhandlingsarbetet. Se avsnitten om handledning i rapporten.

#### *Huvudhandledare:*

Mats Andersson, professor, Göteborgs universitet  
Samuel Bengmark, universitetslektor, Göteborgs universitet  
Ralf Fröberg, professor, Stockholms universitet  
Lars-Erik Persson, professor, Luleå tekniska universitet  
Björn Textorius, universitetslektor, docent, Linköpings universitet  
Kimmo Eriksson, professor, Mälardalens Högskola  
Clas Löfwall, professor, Stockholms universitet  
Rikard Bögvad, universitetslektor, docent, Stockholms universitet  
Johan Lithner, professor, Umeå universitet  
Staffan Rodhe, universitetslektor, Uppsala universitet  
Gunnar Berg, universitetslektor, Uppsala universitet  
Anders Öberg, universitetslektor, docent, Uppsala universitet  
Sten Kaijser, professor, Uppsala universitet  
Håkan Sollervall, universitetslektor, Växjö universitet  
Inger Wistedt, professor, Växjö universitet  
Jeppe Skott, professor, Växjö universitet  
Thomas Biro, universitetslektor, Växjö universitet  
Christer Bergsten, professor, Linköpings universitet  
Robert Lagergren, universitetslektor, Växjö universitet

#### *Biträdande handledare eller "förstaårshandledare" (förekommer i Göteborg):*

Thomas Lingefjärd, universitetslektor, docent, Göteborgs universitet  
Inga Wernersson, professor, Göteborgs universitet  
Barbara Jaworski, professor, Univeristetet i Agder  
Inger Wistedt, professor, Stockholms universitet  
Ambjörn Naeve, universitetslektor, Kungl. Tekniska Högskolan  
Barbro Grevholm, professor, Högskolan Kristianstad  
Gilah Leder, professor, La Trobe University, Melbourne  
Christer Bergsten, professor, Linköpings universitet

Norma Presmeg, professor, Illinois State University  
Rudolf Strässer, professor, Luleå tekniska universitet  
Anna Sierpinska, professor, Concordia University, Montreal  
Gerd Brandell, universitetslektor, Lunds universitet  
Erkki Pehkonen, professor, Helsingfors universitet  
Hans Wallin, professor, Umeå universitet  
Manya Raman Sundström, universitetslektor, Umeå universitet  
Torulf Palm, universitetslektor, docent, Umeå universitet  
Jan van Maanen, professor, Freudenthal Institute  
Anders Öberg, universitetslektor, docent, Uppsala universitet  
Sten Kaijser, professor, Uppsala universitet  
Erik Palmgren, professor, Uppsala universitet  
Jan Stevens, professor, Göteborgs universitet  
Anders Tengstrand, universitetslektor, docent, Växjö universitet  
Lennart Hellström, universitetslektor, Växjö universitet  
Robert Lagergren, universitetslektor, Växjö universitet

## **Bilaga 4**

### **Ledningsgruppens medlemmar**

Professor Hans Wallin, Umeå universitet, ordförande

Universitetlektor Gerd Brandell, Luleå tekniska universitet (till 2001) och Lunds universitet (från 2001), sekreterare, koordinator

Universitetsadjunkt, senare universitetslektor, Maria Bjerneby-Häll, Linköpings universitet

Professor Barbro Grevholm, Högskolan i Kristianstad, Luleå tekniska universitet samt Universitetet i Agder, vice ordförande

Föreståndare Bengt Johansson, Nationellt centrum för matematikutbildning, Göteborgs universitet

Professor Christer Kiselman, Uppsala universitet, tom januari 2004

Redaktör Karin Wallby, tidigare mellanstadielärare, Nationellt centrum för matematikutbildning, Göteborgs universitet

Professor Mikael Passare, Stockholms universitet

Gymnasielärare Ulla Dellien, Filbornaskolan, Helsingborg

Professor Mats Andersson, Göteborgs universitet

Doktoranderna har haft två platser som adjungerade från våren 2002.

Doktoranderna utsåg sina representanter inom gruppen:

Mikael Nilsson	2002/2003 samt hösten 2006
Ulrica Dahlberg	2002
Monica Johansson	2003/2004
Per Nilsson	2003/2004
Kristina Juter	2004/2005
Andreas Ryve	2005/2006
Johanna Pejlare	2005/2006

## Bilaga 5

### Disputationer och avhandlingar

- 3 april, 2006 Kristina Juter, Kristianstad, försvarade sin avhandling vid Högskolan Kristianstad. Opponent var professor Johan Lithner, Umeå universitet.
- Juter, K. (2006). *Limits of Functions - University Students' Concept Development*. Doctoral Thesis. Luleå University of Technology. Department of Mathematics.
- 19 juni 2006 Monica Johansson, Luleå, försvarade sin avhandling vid Luleå tekniska universitet. Opponent var professor Jeppe Skott, Danmarks Pedagogiska Universitet
- Johansson, M. (2006). *Teaching Mathematics with Textbooks - A Classroom and Curricular Perspective*. Doctoral Thesis. Luleå University of Technology.
- 20 juni 2006 Örjan Hansson, Kristianstad, disputerade vid Luleå Tekniska Universitet. Opponent var lektor Morten Blomhøj, Roskilde universitetscenter.
- Hansson, Ö. (2006). *Studying the Views of Preservice Teachers on the Concept of Function*. Doctoral Thesis. Luleå University of Technology. Department of Mathematics
- 28 juni 2006 Andreas Ryve, Västerås, disputerade vid Mälardalens Högskola. Opponent var professor Anna Sfard, University of Haifa och Michigan State University.
- Ryve, A. (2006). *Approaching Mathematical Discourse. Two Analytical Frameworks and Their Relation to Problem Solving Interactions*. Doctoral Dissertation No. 30. Department of Mathematics and Physics. Mälardalen University
- 18 september 2006 Kirsti Hemmi, Stockholm, försvarade sin avhandling vid Stockholms universitet. Opponent var professor Gila Hanna, University of Toronto.
- Hemmi, K. (2006). *Approaching Proof in a Community of Mathematical Practice*. Doctoral Thesis in Mathematics at Stockholm University. Department of Mathematics. Stockholm University

19 september 2006 Jesper Boesen, Göteborg, disputerade vid Umeå universitet.  
Opponent var professor Gunnar Gjone, Oslo universitet.

Boesen, J. (2006). *Assessing Mathematical Creativity. Comparing national and teacher-made tests, explaining differences and examining impact*. Doctoral thesis no. 34, 2006. Department of Mathematics and Mathematical Statistics. Umeå University.

8 december 2006 Magnus Österholm, Linköping, försvarade sin avhandling vid Linköpings universitet. Opponent var professor Carl Winslöv, Köpenhamns universitet

Österholm, M. (2006). *Kognitiva och metakognitiva perspektiv på läsförståelse inom matematik*. Linköping Studies in Science and Technology. Dissertation No. 1057. Matematiska institutionen. Linköpings universitet

15 december 2006 Per Nilsson, Växjö, disputerade vid Växjö universitet. Opponent var professor Dave Pratt, University of London.

Nilsson, P. (2006). *Exploring Probabilistic Reasoning. A Study of How Students Contextualise Compound Chance Encounters in Explorative Settings*. Acta Wexionensia No 103/2006. Växjö University Press

4 juni 2007 Johan Prytz, Uppsala, disputerade vid Uppsala universitet. Opponent var professor Particio Herbst, University of Michigan.

Prytz, J. (2007). *Speaking of Geometry. A study of geometry textbooks and literature on geometry instruction for elementary levels in Sweden, 1905-1962, with a special focus on professional debates*. Uppsala dissertations in mathematics 49. Department of Mathematics, Uppsala University

17 januari 2008 Johanna Pejlare, Göteborg, försvarade sin avhandling vid Uppsala universitet. Opponent var professor Leo Corry, Tel-Aviv University, Israel.

Pejlar, J. (2007). *On Axioms and Images in the History of Mathematics*. Uppsala Dissertations in mathematics 53. Department of Mathematics, Uppsala University

8 februari 2008 Kerstin Pettersson, Skövde, disputerade vid Göteborgs universitet. Opponent var professor Johan Lithner, Umeå universitet.

Pettersson, K. (2008). *Algoritmiska, intuitiva och formella aspekter av matematiken i dynamiskt samspel. En studie av hur studenter nyttjar sina begreppsuppfattningar inom matematisk analys*. Ph.D. thesis. Department of Mathematical Sciences Göteborg University.

## Bilaga 6

### Licentiatseminarier och licentiatuppsatser

- 16 december 2003 Per Nilsson försvarade sin licentiatuppsats med titeln *Elevs förståelse av en slumpsituation* vid Växjö universitet. Opponent var docent Gudrun Brattström, Stockholms universitet.
- 18 december 2003 Andreas Ryves licentiatseminarium ägde rum vid Mälardalens högskola. Han försvarade sin licentiatuppsats med titeln *Collaborative Concept Mapping in Linear Algebra*. Opponent var universitetslektor Tomas Bergqvist, Umeå universitet.
- 19 december 2003 Monica Johanssons licentiatseminarium ägde rum vid Luleå tekniska universitet. Hon försvarade sin uppsats med titeln *Textbooks in Mathematics Education*. Opponent var professor Ole Björkqvist, Åbo Akademi, Vasa.
- 16 januari 2004 Kristina Juter, Högskolan Kristianstad, presenterade sin licentiatuppsats vid Luleå tekniska universitet. Uppsatsen har titeln *Learning Limits of Functions*. Opponent var professor Johan Lithner, Umeå universitet.
- 1 juni 2004 Kajsa Bråting presenterade sin licentiatuppsats med titeln *A Study of the Development of Concepts in Mathematics* i Uppsala. Granskare var professor Sören Stenlund, Uppsala universitet.
- 30 september 2004 Johan Prytz presenterade sin licentiatuppsats *A Study of the Angle of Contact, with a special focus on John Wallis' conception of quantities and angles* i Uppsala. Granskare var professor Jacqueline Stedall, Queen's College, Oxford University.
- 23 november 2004 Kerstin Petterson presenterade sin licentiatuppsats *Samspel mellan intuitiva idéer och formella bevis* vid matematiska institutionen i Göteborg. Diskussionsledare var professor Johan Lithner, Umeå universitet.
- 16 december 2004 Örjan Hanssons, Högskolan Kristianstad, licentiatseminarium ägde rum vid Luleå tekniska universitet. Uppsatsen har titeln *Preservice teachers' view on the concept of function*. Diskussionsledare var lektor Morten Blomhøj, Roskilde Universitetscenter.
- 16 december 2004 Magnus Österholm presenterade sin licentiatuppsats *Läsa matematiska texter* vid Linköpings universitet. Opponent var

professor Rudolf Strässer, Universität Giessen samt Luleå tekniska universitet

- 28 januari 2005 Johanna Pejlare presenterade sin licentiatuppsats *Torsten Brodén and the Principles of Geometry* vid ett seminarium i Göteborg. Granskare var docent Anders Tengstrand, Växjö universitet.
- 24 april 2006 Torbjörn Fransson lade fram sin licentiatuppsats *Artefacts and objectification of mathematical knowledge* vid Växjö universitet. Opponent var universitetslektor Thomas Lingefjärd, Göteborgs universitet.
- 19 juni 2006 Teresia Jacobsson-Åhl presenterade sin licentiatuppsats i matematik och lärande *Algebra in Upper Secondary Mathematics* vid Luleå tekniska universitet. Opponent vid seminariet var professor Christer Bergsten, Linköpings universitet.
- 17 mars 2008 Lovisa Sumpter presenterade sin licentiatuppsats *Affect and Reasoning* vid Umeå universitet. Granskare var professor Brian Hudson, Umeå universitet.
- 7 maj 2008 Peder Långström presenterade sin licentiatuppsats i matematikdidaktik *Matematikelevers strategier för fel- och hjälpsökning* vid Umeå universitet. Granskare var universitetslektor Sylvia Benckert, Umeå universitet

## Bilaga 7

### Artiklar i internationella vetenskapliga tidskrifter författade av forskarskolans (tidigare) doktorander

Sammanställningen bygger på rapporter från doktoranderna/doktorerna i september 2006 och en sökning i vissa databaser januari 2009. Den gör inte anspråk på att vara komplett.

#### *Kajsa Bråting:*

Bråting, K. & Pejlare, J. (2008). Visualizations in Mathematics. *Erkenntnis* 68(3), 345-358

#### *Teresia Jaconsson-Åhl:*

Jacobsson-Åhl, T. (2008). Word problems in upper secondary algebra in Sweden over the years 1960–2000. *NOMAD* 13(1), 7-27

#### *Monica Johansson:*

Johansson, M. (2005). The mathematics textbook. From artefact to instrument. *NOMAD* 10 (3-4), 43-64

Johansson, M. (2006). Textbooks as instruments: Three teachers' way to organize their mathematics lessons. *NOMAD* 11 (3), 5-30

Johansson, M. (2007). Mathematical meaning making and textbook tasks. *Learn. Math.* 27 (1), 45-51

#### *Kristina Juter:*

Juter, K. (2005). Limits of functions. Traces of students' concept images. *NOMAD* 10 (3-4), 65-82

Juter, K. (2005). Limits of functions - how do students handle them? *Pythagoras* 61, 11-20

Juter, K. (2005). Students' attitudes to mathematics and performance in limits of functions. *Mathematics Education Research Journal* 17(2), 91-110

Juter, K. (2006). Limits of functions as they developed through time and as students learn them today. *Mathematical Thinking & Learning* 8(4), 407-431

Juter, K. (2006). Limits of Functions: Students Solving Tasks. *Australian Senior Mathematics Journal* 20(1), 15-30

Juter, K. (2007) Students' conceptions of limits: high achievers versus low achievers. *Mont. Math. Enthus.* 4(1), 53-65

#### *Kirsti Löfwall Hemmi:*

Hemmi, K. (2008). Students' encounter with proof: the condition of transparency. *ZDM* 40(3), 413-426

Brandell, G., Hemmi, K., & Thunberg, H. (2008). The Widening Gap--A Swedish Perspective. *Mathematics Education Research Journal* 20(2), 38-56

*Andreas Ryve:*

Ryve, A. (2004). Can Collaborative Concept Mapping Create Mathematically Productive Discourses? *Educational Studies in Mathematics* 56(2-3), 157-177

Ryve, A. (2006). Making Explicit the Analysis of Students' Mathematical Discourses-- Revisiting a Newly Developed Methodological Framework. *Educational Studies in Mathematics* 62(2), 191-209

Ryve, A. (2007). What is Actually Discussed in Problem-Solving Courses for Prospective Teachers? *Journal of Mathematics Teacher Education* 10(1), 43-61

*Per Nilsson:*

Nilsson, P. (2007). Different Ways in Which Students Handle Chance Encounter in the Explorative Setting of a Dice Game. *Educational Studies in Mathematics* 66(3), 293-315

Iversen, K. & Nilsson, P. (2007) Students' Reasoning about One-Object Stochastic Phenomena in an ICT-Environment. *International Journal of Computers for Mathematical Learning* 2(2), 113-133

*Johanna Pejlare:*

Pejlare, J. (2007). Torsten Brodén's work on the foundations of Euclidean geometry. *Historia Mathematica* 34(4), 402-427

Bråting, K. & Pejlare, J. (2008). Visualizations in Mathematics. *Erkenntnis* 68(3), 345-358

*Kerstin Pettersson:*

Pettersson, K. & Scheja, M. (2008). Agoritmik Contexts and Learning Potentiality: A Case Study of Students' Understanding of Calculus. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology* 39(6), 767-784

*Lovisa Sumpter:*

Bergqvist, T., J. Lithner, J. & Sumpter, L. (2008). Upper secondary students' task reasoning. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 39(1), 1 - 12

*Magnus Österholm:*

Österholm, M. (2006). Characterizing reading comprehension of mathematical texts. *Educational Studies in Mathematics* 63(3), 325-346

## Bilaga 8

### Kurser givna inom ramen för forskarskolan

- Augusti 2001 Första kursen startar i Umeå: *Matematikdidaktisk forskning. Frågeställningar, metoder och resultat*. Sammandragningar ägde rum i Umeå, sammanlagt 10 dagar i två perioder i augusti och september. Inbjudna lärare var professor Mogens Niss, Roskilde universitet och professor Ole Börkqvist, Åbo Akademi, Vasa.  
*Kursledare:* Professor Johan Lithner, Umeå universitet
- November 2001 Kursen *Didaktiska forskningsperspektiv* startar i Stockholm. Sammandragningar ägde rum i Stockholm och Göteborg i november 2001 och februari 2002, sammanlagt 8 dagar. Inbjudna föreläsare var professor Ference Marton och professor Roger Säljö, båda Göteborgs universitet.  
*Kursledare:* Professor Inger Wistedt, Stockholms universitet och Växjö universitet och professor Staffan Selander, Lärarhögskolan i Stockholm
- Augusti 2002 Kursen *Notions and perspectives in mathematics education research* startade i Linköping. Sammandragningen pågick en vecka. Inbjudna föreläsare: professor Michèle Artigue, Université Paris VII, och professor Abraham Arcavi, Weizmann Institute of Science, Israel.  
*Kursledare:* Universitetslektor Christer Bergsten, Linköpings universitet
- Mars 2003 Kursen *Matematikens Historia för Forskarskolan* startar i Uppsala. Sammandragningar ägde rum i Uppsala i mars och maj 2003, sammanlagt 10 dagar. Inbjuden föreläsare: professor David Pengelley, New Mexico State University  
*Kursledare:* Professor Sten Kaijser, Uppsala universitet
- November 2003 Kursen *Artefacts - Instruments - Information Technology* startar i Luleå. Sammandragningar ägde rum i Luleå i november 2003 och januari 2004, sammanlagt 8 dagar. Inbjudna föreläsare: professor Maria Bartolini-Bussi, University of Modena e Reggio Emilia och professor Maria Alessandra Mariotti, University of Siena  
*Kursledare:* Professor Rudolf Straesser, Luleå tekniska universitet
- Mars 2004 Kursen *Skrivprocessen som lärande och kommunikation* startar i Kristianstad. Två sammandragningar ägde rum i Kristianstad i mars och maj 2004, sammanlagt 6 dagar. Inbjuden föreläsare: professor Torlaug Løkensgard Hoel, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet i Trondheim

*Kursledare:* Professor Barbro Grevholm, Högskolan  
Kristianstad och Högskolan i Agder (numera Universitetet i  
Agder)

## Bilaga 9

### Konferenser inom forskarskolan

Vid samtliga konferenser medverkade medlemmar från ledningsgruppen och/eller handledare i programmet.

- 21-22 september 2001 Möte för forskarskolans handledare i Umeå. Teman: *handledning, innehållet i forskarutbildningen och gästprofessurer*. Handledarna deltar i avsnitt i den samtidigt pågående kursen.
- 18-19 oktober 2001 Möte för handledarna i Stockholm. Teman: *Samverkan i team av handledare, matematikdidaktik som forskningsområde, skrivprocessen*.  
*Inbjudna föreläsare:* Gilah Leder, La Trobe University, Melbourne
- 22-24 maj 2002 Konferensen *Handledning och forskningsetik* för handledare och doktorander i Sigtuna.  
*Inbjudna föreläsare:* Jitka Lidén, Lunds universitet  
Birgitta Forsman, Lunds universitet  
Gilah Leder, La Trobe University
- 4-5 juni 2003 Konferensen *Matematikdidaktik – forskning och praxis* för handledare och doktorander i Sigtuna.  
*Inbjudna medverkande:* Jan Björkman Riksdagens utbildningsutskott  
Anita Wester, Skolverket  
Kristian Ramstedt, Skolverket  
Ingemar Ingemarsson, Rådet för högre utbildning  
Berit Askling, Vetenskapsrådet  
Lars Brandell, Stockholm  
Per Bylund, Umeå Universitet  
Hans Tranberg, KTH  
Rolf Hedquist, dekanus för lärarutbildningen i Umeå
- 1-2 juni 2004 Konferensen *Quality of research in mathematics education* för handledare och doktorander i Sigtuna.  
*Inbjudna föreläsare:* Norma Presmeg, Illinois State University  
Staffan Larsson, Linköpings universitet
- 13-16 juni 2005 Konferensen *Kvinnor och matematik* äger rum i Umeå och samordnas med ett tvådagars möte för forskarskolan.

Doktoranderna presenterar pågående forskning i parallella seminarier med feedback från inbjudna forskare.

24 november 2005 Konferensen *Kvalitetskriterier inom matematikdidaktisk forskning* anordnas i Sigtuna.

*Inbjudna föreläsare:* Ole Skovsmose, Aalborg Universitet  
Petter Aasen, NIFU STEP, Trondheim  
Lillemor Kim, SISTER, Stockholm

30-31 mars 2006 Konferensen *Ledarskap, karriärvägar och meritering* anordnas i Sigtuna.

*Inbjudna föreläsare:* Margareta Norell-Bergendahl, prorektor,  
KTH,  
Anders Karlqvist, Polarforskningsinstitutet  
Agneta Avasjö, Norra Real, Stockholm

## **Bilaga 10**

### **Inledande konferens vid OUDES, program**

Course designed for members of the Swedish Graduate School in Mathematics Education, Dec 5-10, 2000

#### **Tuesday, Dec 5**

Afternoon	Arrive in Oxford	
4.00 pm	Meeting Course Leaders. Introduction to course	
	Professor Richard Pring	Director
	Professor Kathy Sylva	Reader in Educational Studies
	Dr Barbara Jaworski	Reader in Educational Studies
	Dr Anne Watson	Tutor for Graduates
	Professor Geoffrey Walford	Educational Research Methodology

#### **Wednesday Dec 6**

9.30 am	The Admission Process	Anne Watson
11.00	The Educational Research Methodology Course	Kathy Sylva Richard Pring
Afternoon	Supervision of Doctoral Students in Mathematics Education	Barbara Jaworski Anne Watson
	Assessing and monitoring of students' work and progress	

#### **Thursday Dec 7**

Morning	The nature of research communities	Anne Watson Barbara Jaworski
	How to replicate some of the advantages of physical centres and colleges: e.g. at OUDES we generate a research ethos through centres, seminars, colleges, national conferences, etc. How can this be done in places where there is no such physical centre? We have some examples.	
Afternoon	Meeting graduate students	
	We will invite some of our students at varying stages of their research for discussion and questions.	
Evening	Dinner in an Oxford College	

#### **Friday Dec 8**

Morning	Question debriefing	Barbara Jaworski Anne Watson Richard Pring
---------	---------------------	--

Afternoon	Course follow-up	
-----------	------------------	--

#### **Saturday Dec 9**

Morning	Course follow-up	
---------	------------------	--

<b>Sunday Dec 10</b>	Depart from Oxford	
----------------------	--------------------	--

## Bilaga 11

### Jubileumskonferens, Program

Forskarskolans Jubileumskonferens 25 - 26 oktober 2006, Linköping

#### Onsdag 25 oktober

13.15 - 14.15	Öppning	Mille Millnert Dan Brändström Hans Wallin
14.30 - 15.10	Föreläsning	Reflections on a Graduate School in Mathematics Education – The Swedish Graduate School in context Gilah Leder
15.40 - 16.20	Forskarskolans doktorander	Kirsti Hemmi, Kristina Juter
	Diskussionsledare	Håkan Sollervall
16.30 - 17.10	Föreläsning	An institutional approach to research in mathematics education
		Anna Sierpinska
17.20 - 18.00	Forskarskolans doktorander	Andreas Ryve, Magnus Österholm
	Diskussionsledare	Johan Lithner
19.30 -	Middag: Scandic Frimurarehotellet (Frimis)	

#### Torsdag 26 oktober

08.30 - 09.1	Forskningsfinansiering	Ulf Lundgren
09.10 - 09.50	Forskarskolans doktorander	Örjan Hansson, Per Nilsson
	Diskussionsledare	Olle Häggström
10.20 - 11.10	Panel med introduktion till arbete i grupper	Barbro Grevholm, Mogens Niss Inger Wistedt
	Moderator	Bengt Johansson
11.15 - 12.15	Arbete i grupper med olika teman:	
	- Vad menas med en stark matematikkomponent i matematikdidaktisk forskning?	
	- Matematikdidaktikdoktorernas roll inom svenska skolväsendet	
	- Metodiska och teoretiska (nya) ingångar i matematikdidaktisk forskning	
	- Angelägna inriktningar för matematikdidaktisk forskning i Sverige	
	Diskussionsledare	Maria Bjerneby Häll Thomas Lingefjärd Lars-Erik Persson Rudolf Strässer
12.15 - 13.15	Lunch: Restaurang Vallfarten	

13.15 - 14.00	Postersession Matematikdidaktiska forskningsmiljöer Forskarskolan
14.00 - 14.40	Forskarskolans doktorander Jesper Boesen, Monica Johansson
14.45 - 15.30	Diskussionsledare Astrid Pettersson Översikt och perspektiv, del 1 Föreläsning och diskussion Förväntade frågor, oväntade resultat – en vy över forskningen inom forskarskolan Gerd Brandell
16.00 - 16.45	Översikt och perspektiv, del 2 Föreläsning och diskussion Matematikdidaktikens vägar Christer Bergsten
16.45 - 17.00	Avslutning

## **Bilaga 12**

### **Mentorsuppdrag**

Till varje projektgrupp vid en institution utses två av ledamöterna i ledningsgruppen att vara mentorer till doktoranderna. Syftet är att stödja doktoranderna i deras forskarutbildning.

#### **Uppdraget**

Mentorerna ska komplettera det stöd som doktoranderna får av handledare och andra inom institutionen och av de externa handledarna. En mentor är en resursperson för doktoranden/adepten. I problemsituationer som rör studier eller sådant som påverkar studierna ska mentorerna stödja doktoranden i att finna lösningar.

Mentorernas allmänna roll kan gälla många områden där doktoranderna kan dra nytta av andras erfarenheter för att främja effektiva och lyckade forskarstudier och fortsatt karriär.

Mentorerna ska även i diskussioner förmedla egna och andras erfarenheter av studier, speciellt forskarstudier, om det sociala livet på en institution (eller andra arbetsplatser som är relevanta) och om hur det kan hjälpa eller hindra studierna, om hur man skaffar sig bra stöd inom miljön, om ställningen som anställd på ett universitet, om planering för karriären efter examen och liknande frågor.

Träffar med doktoranderna kan oftast ske i grupp men det kan naturligtvis ibland finnas anledning att ha möten med en enskild doktorand.

Det är viktigt att klargöra vem (mentor eller doktorand) som har ansvaret för att ta initiativet till de regelbundna kontakter som ingår i uppdraget och hur fri doktoranderna kan känna sig att ta kontakt.

#### **Uppdragets omfattning**

Uppdragets omfattning måste anpassas till situationen. Mentor och doktorand bör ha regelbunden kontakt som kan ske via epost eller telefon. Ett riktmärke för antalet möten kan vara en träff med doktoranden per termin.

#### **Utvärdering**

Uppdragen som kontaktperson och mentor gäller fram till slutet av år 2002. Verksamheten utvärderas i slutet av 2002 och förlängs därefter med eventuella förändringar.

*Uppdraget beslutades av ledningsgruppen vid sammanträde 23 maj 2002*

## **Bilaga 13**

### **Lista på sjutton kriterier på en god forskarutbildning**

Kriterierna är hämtade från

Degerblad, J. & Hägglund, S. (2001). *Kriterier vid bedömning av forskarutbildning. En diskussion*. Högskoleverket

- 
- 1 Finansieringen av forskarutbildningen är stabil
  - 2 Utbildningen är anpassad till arbetsmarknadens krav
  - 3 Infrastrukturen är på plats (arbetsplats, dator, bibliotek)
  - 4 Det finns en kritisk massa av forskare och forskarstuderande inom området
  - 5 Studenterna har rätt förberedelse för forskarstudierna
  - 6 Det finns handledning av expertis inom området
  - 7 Lärarna på kurserna kompetensutvecklar sig eller forskar fortlöpande
  - 8 Handledarna kompetensutvecklar sig eller forskar fortlöpande
  - 9 Organisationen är välfungerande
  - 10 Ansvarsfördelningen är tydlig
  - 11 Studenterna har inflytande över utbildningen
  - 12 Utbildningen har tillräckligt ämnesdjup och leder fram till forskningsfronten
  - 13 Utbildningen har tillräcklig bredd och tvärvetenskaplighet
  - 14 Studenterna har tillgång till forskningen (personer, tidskrifter, konferenser)
  - 15 Studenterna bygger nätverk inom området
  - 16 Studenterna samarbetar med andra forskare
  - 17 **Hög examination (dr- och lic-examina)**
-

## **Fotografier**

Tjugoen doktorander vid forskarskolans start i augusti 2001 i Umeå

Deltagare och medverkande i konferens i Sigtuna, juni 2004