

# **Linköping University Electronic Press**

## **Book Chapter**

### **Nationella forskarskolan i naturvetenskapernas, matematikens och teknikens didaktik**

**Lena Tibell and Konrad Schönborn**

Part of: Resultatdialog 2014, rapport från Vetenskapsrådet, pp. 210-217.  
ISBN: 978-91-7307-247-2

Available at: Linköping University Electronic Press  
<http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:liu:diva-129535>

# NATIONELLA FORSKARSKOLAN I NATURVETENSKAPERNAS, MATEMATIKENS OCH TEKNIKENS DIDAKTIK

## Läraryftet 1 – LicFontD1

Lena Tibell, *Projektledare och Vetenskaplig ledare, Linköpings universitet*

Konrad Schönborn, *Koordinator, Linköpings universitet*

*Nyckelord:* Attityder, begrepp, biologi, digitalt lärande, elever, fysik, kemi, klassrumsstudier, lärare, läromedel, modeller/modellering, simuleringar, SSI, värdegrund.

Nationell Forskarskola i Naturvetenskap- matematik och teknik och dessa ämnens didaktik, dnr 732-2007-8932 på VR. /LiU 2008/00374-1

*Webbplats:* <http://www.isv.liu.se/fontd/>

## Forskarskolans förutsättningar och mål

Den nationella forskarskolan i naturvetenskapernas, teknikens och matematikens didaktik (FontD) var ett samarbete mellan 10 lärosäten med Linköpings universitet (LiU), som värdlärosäte, partnerlärosätena Malmö högskola (MaH), Högskolan i Kalmar (HiK), Högskolan i Kristianstad (HKr), Karlstad Universitet (KaU), Umeå universitet (UmU), Mälardalens högskola (MdH), Högskolan i Halmstad (HiH), Mittuniversitetet (MiU), och Högskolan i Gävle (HiG). Verksamheten var ett samarbete mellan FontD, ämnesdidaktiska respektive disciplinära avdelningar vid Linköpings universitet (Institutionen för Samhälls och välfärdsstudier (ISV), Fysik, Kemi och Biologi (IFM), Institutionen för Teknik och naturvetenskap (ITN), Tema Vatten (TemaV), institutionen för Matematik (MAI), och motsvarande in-

stitutioner vid medverkande lärosäten. Inom LiU påtog sig Områdesstyrelsen för utbildningsvetenskap värdansvaret. Forskarskolan uppgift var att bedriva forskarutbildning med relevans för yrkesverksamma lärare. Alla inriktningar erbjöds inom forskarskolans ram men utbudet varierade mellan de ingående lärosätena.

Innehållet i forskningsutbildningen gällde naturvetenskap, matematik och teknik och hade en disciplinär och en ämnesdidaktisk inriktning. I forskarutbildningens kurser och seminarier ägnades särskild omsorg om frågor som gäller teoretiska och metodiska perspektiv, yrkes och skolrelevans, samt att utveckla förmågan att professionellt och regelmässigt ta del av internationell och nationell forskning. Forskarskolan omfattade 25 forskarstuderande som antogs under hösten 2008.

## Genomförande

### Organisation

Forskarskolan utnyttjade i huvudsak samma organisation som den Nationella forskarskolan i Naturvetenskapernas och Teknikens didaktik (FontD) som inrättades 2002 med Linköpings Universitet (LiU) som värduniversitet (enl. prop. 2000/01:3), med en operativ ledning (LiU Norrköping), en styrelse (sammanträdde 3-4 ggr per år), allmänna studieplaner för forskarutbildningar, kursverksamhet, handledarresurser, handledarkollegium, seminarieverksamhet och kvalitetsgranskning bl. a. genom en internationellt sammansatt vetenskaplig kommitté. Den operativa ledningen utgjordes av en föreståndare, en vetenskaplig ledare, en arbetande styrelseordförande, samt en administratör.

Samtliga handledare i de nationella forskarskolorna ingick i ett handledarkollegium som träffades två gånger per år. Här diskuterades bl.a. gemensamma riktlinjer och krav, handledarfrågor samt kvalitetskriterier. I styrelsen och handledarkollegiet skedde en kontinuerlig uppföljning av varje enskild forskarstuderades arbete och avstämning mot upprättade individuella studieplaner.

Ett viktigt led i kvalitetsarbetet av forskarskolans verksamhet var den till forskarskolan knutna internationella vetenskapliga kommittén (Tabell 1) som årligen granskade de forskarstuderande och forskarskolans verksamhet i samband med en årlig konferens.

**Tabell 1. Ledamöter i LicFontDr's vetenskapliga kommitté**

Prof. Ole Björkqvist	Åbo Akademi, Vasa
Dr Astrid Bulte	Freudenthal Institute for Science and Mathematics Education, Universiteit Utrecht
Prof. Marc de Vries	Delft University of Technology
Prof. Reinders Duit	IPN Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften, Universität Kiel
Dr Jenny Lewis	School of Education, University of Leeds
Prof. Mogens Niss	Roskilde Universitet

## Internationell samverkan

Via den vetenskapliga kommittén ingick FontD även i ett vidare internationellt nätverk. Förutom detta nätverk har FontD haft ett mångårigt samarbete med en motsvarande forskarskola i Tyskland, som leds från Universitetet i Duisburg-Essen. Under senare år har detta samarbete utvidgats med ytterligare forskarskolor i Nederländerna och Finland. Vidare har forskarskolans licentiander, minst en gång per licentiand, deltagit i ett flertal internationella vetenskapliga konferenser som exempelvis NFSUN, ESERA och ERIDOB.

## Utbildning

Den för forskarskolan gemensamma studieplanen omfattade sammanlagt 120 hp, varav en kursdel omfattande totalt 60hp med 20 hp obligatoriska kurser; *Naturvetenskapernas, matematikens och teknikens didaktik – en introduktion* (15 hp) och *Att kommunicera naturvetenskaps-, matematik- och teknikdidaktisk forskning* (5 hp). Forskarskolan gav även *Forskningsdesign och forskningsmetodologi i naturvetenskaps-, teknik-, matematikdidaktisk forskning* (9 hp). Utöver de valbara kurserna var 20hp valbara ämnesrelevanta kurser och 20hp övriga för avhandlingen relevanta valbara kurser.

Avhandlingsdelen omfattar därmed 60hp, och kunde utgöras av en specifik ämnesinriktning mot det naturvetenskapliga eller tekniska området, eller mot en specifik gren av det motsvarande ämnesdidaktiska området. Licexamen kunde därmed avläggas inom ämnesdidaktik eller inom respektive ämne. Avhandlingsarbetet var av praktiska skäl knutet till det lärosäte till vilket licentianden var antagen vilket också gäller en del av de valbara kurserna.

## Erfarenheter och Synpunkter

Licentianderna på denna utbildning var mycket entusiastiska, motiverade och ambitiösa och har genomfört sina studier med mycket gott resultat.

Forskaraskolan har också inneburit en breddning av FontDs inriktning och nya erfarenhet av att utveckla samarbetsformer med skolverksamheten. Några nyttiga erfarenheter för framtiden kan också hämtas ur de svårigheter som flera av licentianderna stötte på: Flera av licentianderna kunde inte starta sin forskarutbildning på fulla 80% av heltid förrän efter ett halvår eller mer. Många av licentianderna har också upplevt det som tungt och ofta svårt att genomföra forskarstudierna på stipulerad tid, då undervisningen i skolan inte kunnat koncentreras till en sammanhållen tid. En annan komplicerande faktor är att insamling av empiri i skolmiljö ofta är beroende av när olika typer av undervisning äger rum. Detta har inneburit att en relativt stor andel av licentianderna inte avslutat sina forskarstudier på stipulerade 2 ½ år.

Handledana upplevde att det krävs mer handledning och engagemang att handleda dessa licentiander än "normalt", och då främst beroende av svårigheten att få fokus och sammanhållen tid för forskningsverksamheten. Detta är speciellt besvärligt i slutfasen av utbildningen då sammanhållen tid krävs för analysarbete, diskussion och avhandlingskrivande.

## Resultat

Av 76 sökande antogs 25 till Lic-FontD varav 14 mot matematikdidaktik, en i teknikdidaktik, 11 i olika naturvetenskapernas didaktik samt en var i kemi respektive fysik. Av dessa 25 har hittills 14 examinerats. I flera fall har slutfasen av studierna genomförts samtidigt som de forskarstuderande återgått till full lärartjänstgöring. Elva av licentianderna har ännu inte examinerats varav två har gått vidare till doktorandstudier och 5 har gjort studieavbrott p.g.a. barnledigheter eller sjukskrivningar. Datum för fyra licentiatseminarier är fastställda under sen vår samt hösten 2014 för tre licentiander.

Av de 14 licentiatavhandlingarna är 6 inriktade mot matematikdidaktik, 6 mot naturvetenskaplig didaktik och 2 är av ämnesdisciplinär karaktär (biokemi respektive fysik). Ingen av de examinerade licentiaterna var inriktad mot teknikdidaktik. Tre av de naturvetenskapsdidaktiska avhandlingarna behandlar hållbar utveckling och "social scientific issues" (SSI), en är en studie av elevers attityder och slutligen behandlas kemi- respektive biologididaktik i en avhandling var. Den data som samlats in och analyserats kommer från läroböcker, elever, gymnasieelever, gymnasielärare, klassrum, modeller, simuleringar och nationella prov. I en analys av avhandlingarna framträder fyra teman: 1) Begreppsförståelse i matematik respektive naturvetenskap; 2) Samhällsvetenskapligt argumentation; 3) Läroboksbaserade respektive och digitala läromedel; 4) Aspekter av lärande och undervisning i klassrummet.

Nedan presenteras de 14 Licentiatavhandlingarna i omvänd kronologisk ordning tillsammans med en kort beskrivning av forsknings syfte och resultat.

**Anna Bergqvist** (Karlstads universitet) – 2012-12-14

*Models of chemical bonding. Representations used in school textbooks and by teachers and their relation to students' difficulties in understanding.* ISBN 978-91-7063-463-5

Syftet med denna studie var att undersöka hur läroböcker och lärare presenterar och förklarar modeller av kemisk bindning. Resultaten visade att det sätt på vilket modeller av kemisk bindning presenteras i läroböckerna i sig kan förklara många av elevernas svårigheter, och att lärarna kunde ge exempel på elevers svårigheter men att deras tillgång till pedagogiska strategierna för att främja elevernas förståelse var begränsad.

**Henrik Carlsson** (Linnéuniversitetet i Växjö) – 2012-11-16

*Undervisningsform, klassrumsnormer och matematiska förmågor. En studie av ett lokalt undervisningsförsök för elever med intresse och fallenhet för matematik.* ISBN 978-91-86983-89-5

I detta projektet var syftet att undersöka hur matematikundervisning i gymnasiet kan utformas för elever med fallenhet för matematik. Resultaten visar på att en grundförutsättning för att elever ska ges möjlighet att utveckla matematiska förmågor i klassrummet är en aktiv lärare, som deltar i diskussioner och är med och argumentera för och emot olika elevlösningar.”

**Thomas Lundblad** (Linköpings universitet) – 2012-06-20

*Simulerad verklighet i gymnasieskolans fysik: en designstudie om en augmented reality simulering med socio-naturvetenskapligt innehåll.* ISBN 978-91-7519-854-5

Forskningsprojektet handlar om utformning och användning av en Augmented Reality (AR) simulering där eleverna deltar i ett rollspel om ett samhällsvetenskapligt dilemma i den lokala miljön. Resultaten visade att en kombination av AR och samhällsvetenskapligt resonemang är ett genomförbart sätt för lärare att placera pedagogiskt relevant innehåll i en miljö utanför skolan.

**Lena Aretorn** (Umeå universitet) – 2012-06-20

*Mathematics in the Swedish upper secondary school electricity program: a study of teacher knowledge.* ISBN 978-91-7459-429-4

I denna studie har tre matematik- och fem fysiklärare intervjuats kring hur de förklarar tre matematiska eluppgifter för studenter på elprogrammet.

Studien visar att olika lärare betonar olika aspekter av matematiken i sina förklaringar av samma slags uppgifter, trots att de undervisar samma slags

elever. Detta leder till frågor kring om det är rimligt att förvänta sig att studenter ska se likheter och skillnader i de olika ansatserna.

**Anna-Lena Göransson** (Linköpings universitet) – 2012-04-20

*The Alzheimer A $\beta$  peptide\*: identification of properties distinctive for toxic pre-fibrillar species.* ISBN 978-91-7519-930-6

Alzheimerspeptiden A $\beta$  är starkt kopplad till den neurodegenerativa Alzheimers sjukdom. Målet med forskningsprojektet var att undersöka vilka egenskaper de olika oligomera formerna av amyloidpeptiden  $\beta$  (A $\beta$ ) har, och hur dessa korrelerar till celldöd. Denna in vitro studie visar att tendensen hos A $\beta$  peptiden att bilda förstadier till fibrer (mindre komplex) korrelerar till celltoxicitet, men att stora polymeraggregat av A $\beta$ -peptiden inte inducerade celldöd.

**Semir Becevic** (Linköpings universitet) – 2011-09-30

*Klassrumsbedömning i matematik på gymnasieskolans nivå.* ISBN 978-91-7393-091-8

Studiens intention var att förstå och tolka lärares ageranden, tankar, upplevelser och reflektioner kring bedömningen i matematik i gymnasiet. Studien ledde till urskiljande av åtta typer av bedömningsstrategier; den intuitiva, den inväntande, den kontinuerliga, den likvärdiga, den målinriktade, den provinriktade, den undervisningskopplade samt självbedömningsstrategin. Studien är ett bidrag till en teoribildning kring hur lärare beskriver och reflekterar om bedömning i matematik på gymnasiet.

**Carola Borg** (Karlstads universitet) – 2011-09-30

*Utbildning för hållbar utveckling ur ett lärarperspektiv – ämnesbundna skillnader i gymnasieskolan.* ISBN 978-91-7063-377-5

I detta forskningsprojekt undersöktes hur lärare från olika discipliner förstår och genomför utbildning för hållbar utveckling i sin undervisning. Resultat visar på många ämnesbundna hinder för att framgångsrikt genomföra en tvärvetenskaplig utbildning för hållbar utveckling. Lärarna påverkas i stor utsträckning av ämnets tradition när det gäller hur de förstår hållbar utveckling, vilka undervisningsmetoder de använder, vilka hinder de upplever, och vilken undervisningstradition de arbetar inom.

**Sanela Mehanovic** (Linköpings universitet) – 2011-08-23

*The potential and challenges of the use of dynamic software in upper secondary mathematics. Students' and teachers' work with integrals in GeoGebra based environments.* ISBN 978-91-7393-127-4

I denna studie undersöktes användning och integrering av den dynamiska matematiska programvara *GeoGebra* i klassrummen. Resultaten visar att

*GeoGebra* erbjuder möjligheten att resonera om matematiska begrepp på ett bredare sätt jämfört med traditionell klassrumsundervisning, och att matematiska begrepp som kommuniceras på ett dynamiskt sätt kan förstås mer intuitivt och direkt.

**Anna Lundberg** (Linköpings universitet) – 2011-06-21

*Proportionalitetsbegreppet i den svenska gymnasie-matematiken – en studie om läromedel och nationella prov.* ISBN 978-91-7393-132-8

Syftet med studien var att undersöka hur det matematiska begreppet proportionalitet hanteras i kursen Matematik A i några läromedel och nationella prov. Resultatet visar att ungefär var fjärde uppgift i de studerade bokkapitlen och de nationella proven berör proportionalitet, men att begreppet hanteras ensidigt vad avser uppgiftstyp. När det gäller vilka lösningstekniker som rekommenderas för olika typer av proportionalitetsuppgifter observerades dock skillnader mellan läromedel och nationella prov.

**Lena Adolfsson** (Umeå universitet) – 2011-06-13

Attityder till naturvetenskap: Förändringar av flickors och pojkars attityder till biologi, fysik och kemi 1995 till 2007. ISBN 978-91-7459-233-7

I avhandlingen beskrivs hur hög- och lågpresterande flickors och pojkars attityder till biologi, fysik och kemi förändrats från 1995 till 2007. Studien baseras på data från TIMSS-studierna för årskurs 8. Resultaten visar att pojkar är mer positiva till fysik och kemi medan flickor föredrar biologi. Vidare visar de att högpresterande elever, och särskilt pojkar, är mindre positiva till de tre ämnena 2007 än 1995, och att en större andel hög- och lågpresterande pojkar tycker att de tre ämnena är tråkigare 2007 jämfört med 1995. Slutligen, både lågpresterande flickor och pojkar tycker att de presterar bättre 2007 än vad de tyckte 1995.

**Anna-Karin Westman** (Mittuniversitetet) – 2011-05-20

*Samtal om begreppskartor – en väg till ökad förståelse.* ISBN 978-91-86694-43-2

Studiens syfte var att undersöka vilken typ av samtal som uppkommer i en elevgrupp vid konstruktionen av en begreppskarta kring cellbiologiska begrepp, och vad deltagarna tyckte om uppgiften. Resultaten visar att de flesta av eleverna deltog aktivt i diskussionerna och att eleverna utvecklas mot ett naturvetenskapligt synsätt.

Sammanfattningsvis tyder resultaten på att samtal om begreppskartor kan bidra till en fördjupad förståelse av cellbiologiska processer.

**Daniel Dufåker** (Linköpings universitet) – 2011-04-29

*Spectroscopy studies of few particle effects in pyramidal quantum dots.* ISBN 978-91-7393-179-3



När ett elektronhålpår rekombinerar i en kvantprick kan det finnas ett antal extra elektroner och/eller hål i pricken. Eftersom elektronerna och hålen är laddade, kommer den elektriska laddningen och kraften mellan partiklarna i pricken att vara olika beroende av hur många elektroner och hål som det finns i pricken vid ett givet tillfälle. Detta påverkar energin på det ljus som emitteras som en följd av rekombination, och det avgör även hur mycket de laddade partiklarna påverkar en halvledarkristall. En del av studien har bestått i att studera sannolikheten för att en del av rekombinationsenergin ska lämnas kvar i kristallen i form av rörelseenergi hos atomerna. I studien har man bland annat funnit att resonansenergin varierar beroende på hur många elektroner och hål som finns i kristallen vid rekombinationstillfället. En annan liknande process som experimentellt påvisats är att en del av rekombinationsenergin kan gå åt till att excitera ett extra hål i kvantpricken.

**Peter Frejd** (Linköpings universitet) – 2011-03-22

*Mathematical modelling in upper secondary school in Sweden: an exploratory study.* ISBN 978-91-7393-223-3

I denna studie undersöktes lärares och elevers uppfattningar om, och attityder till, begreppet matematisk modellering i matematikklassrum. Resultaten visade att matematisk modellering spelar en mindre roll i matematikklassrummen, och att elever och lärare inte var bekanta med begreppet. En dominerande uppfattning bland lärarna var att matematisk modellering är relaterad till fysik eller kemi.

**Nina Christensson** (Karlstads universitet) – 2011-03-11

*Knowledge, value and personal experience – upper secondary students' use of supporting reasons when arguing socioscientific issues.* ISBN 978-91-7063-340-9

Denna forskning karaktärisera gymnasieelevernas användning och typ av argument i diskussioner kring naturvetenskapliga samhällsanknutna frågeställningar (socioscientific issues – SSIs). Resultaten visade att eleverna använde värdeargument i större utsträckning än kunskapsargument. Studenter inom samhällsvetenskaperna genererade fler argument av vilka en större andel av tvärvetenskaplig karaktär.

## Referenslista

För avhandlingar, se FontDs hemsida: <http://www.isv.liu.se/fontd/>