

## Ämnesdidaktiska utmaningar inom matematik, naturvetenskap och teknik

*Mikael Björling*

If philosophy begins in wonder,  
pedagogy typically begins in frustration.

*Lee Shulman (1992)*

Lärarkunskapen vilar på två ben, ämneskunskapen och pedagogiken, och dilemmat är att hitta en balans mellan dessa för att främja lärande. Studiet av detta dilemma ur olika skolämnens perspektiv utgör ämnesdidaktikens domäner (Schüllerqvist och Nilsson, 2001).

När Bengt Schüllerqvist (2003), i den första delen av den här skriftserien skissar på en undersökning om utvecklingslinjer och debatt inom svensk ämnesdidaktik, tar han sin utgångspunkt i det tal som Lee Shulman höll 1985 som ny ordförande i The American Educational Research Association (Shulman, 1986). Shulman jämförde lärarexamenskraven från Kalifornien 1875 (där 95% handlade om undervisningens kunskapsinnehåll) med kraven på 1980-talet (som nästan enbart handlade om allmän pedagogik) och utbrast i frågorna: "Where did the subject matter go? What happened to the content?" (Shulman, 1985, p. 5). Shulman pläderade för en balans mellan dessa ytterligheter: "to blend properly the two aspects requires that we pay as much attention to the content aspects of teaching as we have recently devoted to the elements of teaching process" (Shulman, 1986, p. 8).

Schüllerqvist menar att detta resonemang sprids och även började föras i Sverige vid samma tid: i början under begreppet "fackdidaktik" och senare benämnt "ämnesdidaktik". Schüllerqvist betonar att ämnesdidaktiken bör grundas i en egen överbryggande forskningsdisciplin

besläktad med såväl pedagogik och allmändidaktik som det specifika skolämnet (Schüllerqvist, 2001, p. 10). I kapitel 4 i denna volym av skriftserien presenterar Eva Kellner ytterligare några aspekter av ämnesdidaktikens teoretiska utveckling.

Den här boken samlar ett axplock av ämnesdidaktiska utmaningar inom matematik, naturvetenskap och teknik från lärare och forskare med anknytning till Högskolan i Gävle (HiG). Den röda tråden är en vilja att göra ämnena mer tillgängliga samt stimulera utveckling av undervisning och lärande i dessa ämnen.

De delstudier som Iris Attorps och Mirco Radic redovisar i kapitel 2 utgår från större longitudinella studier i praxisnära forskning inom matematik vid HiG med fokus på hur det matematiska innehållet behandlas i pedagogisk verksamhet och undervisning. Studierna bygger på antagandet att det som eleverna/studenterna lär sig eller inte lär sig är beroende av vilka aspekter av det matematiska innehållet som det har varit möjligt för dem att erfara under lektionerna. För att lärande ska bli möjligt måste den som undervisar synliggöra de kritiska aspekterna för elever/studenterna genom variationsmönster. Läraren har därmed, ur ett variationsteoretiskt perspektiv, en central roll i klassrummet. Om undervisningen ska uppfattas som betydelsefull för eleverna/studenterna är det viktigt att den utgår från ett innehåll som är relevant i förhållande till deras förförståelse och tidigare erfarenheter.

Varför upplevs matematik som svårt av många elever? Är anledningen att matematik anses vara abstrakt och att abstraktion likställs med svårt? I kapitel 3 använder Edvard Nordlander och Maria Cortas Nordlander introduktion av komplexa tal som exempel för att konkretisera de abstrakta matematiska begreppen. Här ges visualisering stort utrymme som didaktisk metod för att uppnå stark verklighetsförankring och avdramatisera ord och uttryck vilka annars skulle kunna skapa mentala spärrar. Forskningen visar att elever som undervisats med den visuella strategi som presenteras i kapitlet presterade bättre än elever i traditionell undervisning.

En ämnesdidaktisk utmaning är att minska det ibland upplevda gapet mellan teori och praktik i lärarprogrammen. Eva Kellner lyfter i kapitel 4 fram frågan om hur lärarstudenters uppfattningar om undervisning i specifika ämnesområden skulle kunna användas som en brygga till lärarkunskap. Hon ger exempel på högskolestudenters tankar om skolelevens förförståelse och om utmaningar i undervisningen i biolog och hon pekar på potentialen att relatera dessa till teoretiska modeller av lärarkunskap.

I kapitel 5 beskriver Eva Kellner och Iris Attorps ett ämnesdidaktiskt forskningsprojekt som genomfördes under åren 2012-2013 i samarbete mellan HiG och åtta grundskollärare i årskurserna 1-6. Syftet med aktionsforskningsprojektet var att stimulera professionellt lärande och därmed utveckla undervisningen i biologi och matematik. I kapitlet presenteras översiktligt hur projektet genomfördes, viktiga faktorer för dess genomförande, resultaten av projektutvärderingen, samt några exempel på elevaktiviteter och lärande.

Jenny Ivarsson föreslår i kapitel 6 att elever kan uppmuntras att bilda sig egna uppfattningar av fysikaliska fenomen genom att erbjuda dem ett urval av flera naturvetenskapliga modeller. I kapitlet presenteras ett alternativt sätt att introducera elever på gymnasiet till relativitetsteori som kan väcka intresse bland elever som annars skulle tycka att fysik är svårt eller tråkigt. I den gängse metoden illustreras relativitetsteori med hjälp av fiktiva och orealistiska mätningar i rymdskepp som färdas med hastigheter nära ljusets. Det förslag som presenteras här baseras istället på helt vardagliga fenomen som kan studeras i klassrummet.

I kapitel 7 spinner Jenny Ivarsson vidare på idén att väcka intresse för fysik genom att erbjuda alternativa förklaringsmodeller inom den naturvetenskapliga ramen. Här presenteras olika tolkningar av kvantfysiken. Ämnet gränsar till filosofi och kan väcka intresse för fysik bland elever som är mer intresserade av filosofiska implikationer än av matematik eller teknik. Utöver de vanliga tolkningar som brukar listas i läroböcker presenterar Ivarsson en avancerad tolkning av kvantfysik som grundar sig på moderna filosofiska riktningar.

Enligt Jan Grenholm (personlig kommunikation, 13 maj 2016) introducerades naturvetenskap och teknik i förskolläro-utbildningen på HiG redan 1996. Det är mycket tidigt med tanke på att det inte blev ett nationellt krav förrän 2011 (Skolverket, 2011). I kapitel 8 diskuterar Mikael Björling fördelarna med att introducera naturvetenskap i förskolan ur ett kognitivt perspektiv. Han konstaterar att små barn är programmerade att agera som naturvetare, men att pedagogerna också måste vara medvetna om deras begränsningar. Han fortsätter med att resonera kring bärande idéer utifrån kemiämnets perspektiv och hur en lärandeprogression skulle kunna se ut för yngre barn.

Dagens ungdomar i Sverige verkar bli allt mindre attraherade av en tekniskt yrkesmässig karriär (Jidesjö, 2012). Detta trots att omvärlden blir alltmer teknifierad och att ungdomar utan tvekan använder den nya tekniken, särskilt informationstekniken. Varför lockar då inte en teknisk utbildning som den gjorde för ett antal decennier sedan? Om inte denna trend upphör så kommer landet att utarmas på tekniskt kunnig personal

och därmed är vårt välstånd i fara. Edvard Nordlander och Jan Grenholm ger i kapitel 9 förslag på hur teknikundervisningen i den svenska grundskolan kan gå tillväga utifrån kursplanetexten. I kapitlet beskrivs även de hinder för framgång som kan orsakas av den nuvarande bristen på kompetenta tekniklärare i grundskolan.

Författarna till den här boken förenas av ett brinnande intresse för sina olika ämnen och en stark önskan att finna vägar till utveckling av undervisningen för att underlätta lärande och väcka nyfikenhet. Boken är skriven till dig som delar våra intressen. Vi hoppas att den ska inspirera till ytterligare utveckling av ämnesdidaktiken.

## Referenser

- Jidesjö, A. (2012). *En problematisering av ungdomars intresse för naturvetenskap och teknik i skola och samhälle – Innehåll, medierna och utbildningens funktion*. Doktorsavhandling. Linköpings Universitet, FontD, Institutionen för samhälls- och välfärdsstudier.
- Schüllerqvist, B. & Nilsson, R. (Red.) (2001). *Läroplanens ämnesdidaktik*. Gävle: Gävle University Press. ISBN 91-973514-3-1. ISSN 1403-6053.
- Schüllerqvist, B. (2003). Ett ämnesdidaktiskt fält? Utvecklingslinjer och debatt inom svensk ämnesdidaktik ca 1980-2000. En skiss till undersökning. I G.
- Fransson, Å. Morberg, R. Nilsson & B. Schüllerqvist (Red.) *Didaktikens mångfald*. Gävle: Gävle University Press. ISBN 91-974893-0-1. ISSN 1652-0955.
- Shulman, L. (1986). Those Who Understand Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, Feb, 4-14.
- Shulman, L. S. (1992). Toward a pedagogy of cases. *Case methods in teacher education*, 1-30.
- Skolverket. (2011). Läroplan för förskolan Lpfö 98, Reviderad 2010. Hämtad från <http://www.skolverket.se/publikationer?id=2442>