

# Program

## Pedagogisk inspirationskonferens 27 maj 2004, LTH

(Konferenslokalerna är belägna i E-huset, ingång till vänster om huvudentrén, John Ericssons väg, Lunds Tekniska Högskola)

8.30	<b>Registrering Introduktion av dagen</b>					
9.00	<b>Konferensen öppnas Rektor Gunilla Jönson Hörsal E:A</b>					
9.15	<b>Keynote Univ lektor Åsa Lindberg-Sand Hörsal E:A</b> Mellan mardröm och möjlighet – om utveckling av examinationen i svensk högskoleutbildning					
10.00	<b>Kaffe</b>					
		<b>Sal E:1405</b>	<b>Sal E:1406</b>	<b>Sal E:1407</b>	<b>Sal E:1408</b>	<b>Sal E:1409</b>
10.30-11.00	<b>Parallella sessioner</b>	<b>Ansvar F Friblick, R Lindroth</b> Hur man skapar en god lärandemiljö – erfarenheter från två kurser vid LTH	<b>Utvärdering M Andresen</b> Lärercertificeringsprojektet ”Lärere i bevægelse”	<b>Examination A Axelsson</b> Delmål och kamratgranskning – erfarenheter från en grundkurs i programmering	<b>Förändringsarbete J A Andersson, F Bernaudat, K Bruzelius, C Lejdfors, A Nilsson</b> Att motivera förändring	<b>Förståelse M May</b> Conceptual Testing in Engineering Courses
11.05-11.35	<b>Parallella sessioner</b>	<b>Ansvar C Malmgren, M Alveteg, E Leire</b> PBL för 100 studenter. Problem och möjligheter	<b>Utvärdering L Antman, S Booth, P H Andersson, T Olsson</b> Excellent Teaching Practice – ett forskningsprojekt kring LTHs Pedagogiska Akademi	<b>Examination N Reistad, S Kröll</b> Dialogens väg – muntlig examination med många (~100) deltagare	<b>Förändringsarbete M Bohgard, M Höst, F Rassner, M Trulsson, F Wesslén</b> Förändring av kursen Människan och teknologin för första årskursen i Infocomprogrammet	<b>Förståelse M A Natiello, H G Solari</b> Considerations on the Education of Prospective Scientists: The Learning and Social Contracts
11.40-12.10	<b>Parallella sessioner</b>	<b>Ansvar G Brandell</b> Datorintegration och samarbetslärande	<b>Utvärdering G Sparr, K Deppert</b> CEQ som rapporterande utvärdering – en kritisk granskning	<b>Examination F Nilsson, A Olsson</b> Vägledning för examensarbete – ett dynamiskt dokument för kontinuerlig återkoppling	<b>Förändringsarbete B Larsson, M Almqvist</b> E-spåret – ett samarbetsprojekt för att ge helhetssyn i utbildningen	<b>Förståelse C Fasth, A Johansson, J Svensson, J Tegenfeldt, J Trägårdh</b> Förfärande få förstaårsstudenter förstår fysiklaborationerna
12.15	<b>Lunch</b>					

# Program

## Pedagogisk inspirationskonferens 27 maj 2004, LTH

(Konferenslokalerna är belägna i E-huset, ingång till vänster om huvudentrén, John Ericssons väg, Lunds Tekniska Högskola)

13.30-14.20	<b>Keynote</b> <b>Lektor Ole Vinther</b> <b>Hörsal E:A</b> Perspektiv på Ingenjörutbildningens utveckling och framtid					
		<b>Sal E:1405</b>	<b>Sal E:1406</b>	<b>Sal E:1407</b>	<b>Sal E:1408</b>	<b>Sal E:1409</b>
14.30-15.00	<b>Parallella sessioner</b>	<b>Ansvar</b> <b>A Ahlberg</b> Inquiry – lärande genom forskande	<b>Utvärdering</b> <b>M Kihl</b> Första året på LTH	<b>Examination</b> <b>M Alveteg, C Malmgren, E Leire</b> Egen formulering, plagiat eller kopia. Hur höjer vi ribban för vad studenten anser vara fusk?	<b>Förändringsarbete</b> <b>M Newman-Nowicka</b> Using Analysis of Technical Discourse in the Engineering Curriculum	<b>Förståelse</b> <b>B Sivik, I-M Stenström</b> Skriftlig kamratbedömning av duggor – en övning med många mål
15.05	<b>Kaffe</b>					
15.30-16.00	<b>Parallella sessioner</b>	<b>Ansvar</b> <b>G Ohlén, D Hessman</b> Kvantfenomen och nanoteknologi	<b>Utvärdering</b> <b>A Lindgren</b> Säg mig hur de klarade första året och jag skall säga dig hur många som kommer att ta examen	<b>Examination</b> <b>P Runeson, B Regnell</b> Model-Based Course Assessment – Principles and Practice	<b>Förändringsarbete</b> <b>G Sparr</b> Teknisk matematik – pedagogiska överväganden och erfarenheter från de två första åren	<b>Förståelse</b> <b>M Grimsberg, R Andersson</b> Förståelse och lärande – En pedagogisk introduktionskurs för teknologer
16.10-16.30	<b>Avslutning</b> <b>Hörsal E:A</b>					
17.00	<b>Buffé</b> <b>Kårmé, Kårhuset, LTH</b>					

# Hur man skapar en god lärandemiljö – erfarenheter från två kurser vid LTH

Fredrik Friblick & Robert Lindroth  
*Teknisk ekonomi & logistik, Lunds Tekniska Högskola*

**Abstract**—Flertalet av lärarna i universitets- och högskolemiljö har själva sin utbildningsbakgrund i liknande miljöer. Det kräver uppmuntran och övning för många av lärarna att inse att denna miljö inte är given – den är resultatet av det dagliga arbetet. Miljöerna och formerna för undervisning inte bara kan utan bör ständigt ifrågasättas.

Det som karaktäriserar undervisningsmiljön och de villkor för lärande som denna miljö skapar, riskerar att reproduceras av lärarkåren utan tillräckliga inslag av reflektion över vilka delar av miljön som stärker respektive försvårar studenternas lärande. I denna artikel redovisar författarna en trestegsmodell för att medvetet ifrågasätta och därefter aktivt skapa ett socialt klimat i lärandemiljön som försvårar ytinläring och stimulerar djupinläring.

Modellen syftar till att stödja lärarens arbete med att för det första medvetandegöra studenten om sin roll för det sociala klimatet, för det andra skapa engagemang med hjälp av social interaktion med trygget, och för det tredje säkerställa arbetsglädje hos såväl lärare som studenter.

Artikeln bygger på författarnas egna erfarenheter vilka relateras till relevant litteratur i ämnet, kompletterat med empiri i form av kursutvärderingar och intervjuer med teknologer vid LTH. Artikeln visar hur skapandet av en god lärandemiljö kan ske målmedvetet och framgångsrikt. Detta arbete har stor inverkan på studenternas förmåga till lärande, och är alltför viktigt för att lämnas åt slumpen.

**Nyckelord**—arbetsglädje, djupinläring, lärandemiljö, universitetspedagogik

## I. INTRODUKTION

Denna artikel behandlar betydelsen av den miljö, som undervisningen bedrivs i. Arbetet bygger på erfarenheter i ett lärarlag från två kurser vid LTH, *Logistik i byggprocessen* och *Logistik för I*.

Det finns litteratur som beskriver olika typer av lärande, t.ex. Martons yt- och djupinläring. Men det saknas enkla modeller för att hjälpa lärare att bli medvetna om hur den universitetsmiljö som de undervisar i påverkar förutsättningarna för studenternas lärande.

I artikeln presenterar en modell för att stödja lärarens arbete att definiera lämpligt social lärandemiljö och sedan göra studenterna delaktiga i förverkligandet av denna med

arbetsglädje för såväl studenter som lärare som resultat. Utgångspunkten är att lärande i universitetsmiljö ofta förefaller att ske i socialt relativt karga miljöer. Sådana lärandemiljöer kan stimulera ytinläring och försvåra djupinläring, och miljön verkar ofta vara ett resultat av att det inte funnits några medvetna tankar kring hur miljön ska vara, snarare än att miljön är resultatet av ett målinriktat och framgångsrikt arbete.

Undervisningsmiljön kan dock vara svår att se för den otränade läraren, som bara upplevt och verkat i en undervisningsmiljö. Bowden & Marton beskriver två erkända universitetsmiljöer, *university of teaching* respektive *university of research*. De argumenterar för ett alternativ, ett *university of learning* där en ledstjärna är *designing learning environment*, att medvetet skapa en god lärandemiljö. Reflektion kring och förståelse för hur miljön egentligen påverkar studenternas lärande kräver uppmuntran och stöd.

## II. UTBILDNINGSBACKGRUNDENS BETYDELSE

De flesta av lärarna som undervisar på universitet och högskola har riklig erfarenhet av den akademiska miljön. Lärarna har inte bara undervisat i denna miljö; ofta har de också själva undervisats. Många av dem som väljer att bli lärare har själva varit framgångsrika studenter. Många har uppfattningen att lärandemiljön är god, men denna slutsats bygger då inte på ett aktivt val mellan flera olika alternativ. Undervisningen läggs upp på samma sätt som då man själv undervisades. Flera av lärarna har forskning som sitt huvudintresse. Det är alltså inte alltid självklart för alla lärare att ständigt ifrågasätta lärandemiljön i sin strävan att skapa bästa möjliga förutsättningar för studenternas lärande.

## III. TRESTEGSMODELLEN

Genom att systematiskt arbeta genom tre steg skapas en god lärandemiljö. Ett tema genom alla stegen är att läraren inte ska arbeta ensam, utan tvärtom ta alla chanser att samarbeta med lärarkollegor och studenter för att uppnå sitt mål att designa den miljö som eftersträvas.

**Öka medvetenheten om lärandemiljön.** I detta steg är det viktigt att förstå att undervisningen äger rum i en viss miljö. Denna miljö är egentligen sällan aktivt designad av läraren som den bästa för att stödja studenternas djupinläring. Denna reflektion kräver träning och uppmuntran, där medlemmarna i ett lärarlag med framgång kan hjälpa varandra.

Några exempel på faktorer som påverkar under-

Fredrik Friblick (ETP) är universitetsadjunkt vid avdelning för Teknisk logistik, LTH, Box 118, 221 00 Lund. Tel: 0704-93 05 61; fax 046-222 46 15; e-mail: fredrik.friblick@tlog.lth.se.

Robert Lindroth (ETP) är universitetsadjunkt vid avdelning för Teknisk logistik, LTH, Box 118, 221 00 Lund. Tel: 046-222 43 45; fax 046-222 46 15; e-mail: robert.lindroth@tlog.lth.se.

visningsmiljön är:

- Hur studenter och lärare träffas.
- Hur studenter kommunicerar med varandra - och med läraren.
- Lokalens utformning.
- Är alla delaktiga?

Konkreta steg för att medvetandegöra för vad som är karaktäristiskt för den egna undervisningsmiljön är att bjuda in lärarkollegor. Tillsammans arbetas minst två alternativ fram till den existerande miljön, varefter för- och nackdelar beskrivs för respektive miljö utifrån den aktuella kontexten. Därefter väljs det alternativ som bäst stöder djupinläring. Tre miljöfaktorer i det valda upplägget dokumenteras, som lärarna anser försvåra ytinläring för studenterna tillsammans med tre faktorer som lärarylaget anser stödjer djupinläring. Nu kan design av lärandemiljön förklaras, motiveras och försvaras.

### Säkra den sociala dimensionen

Nästa steg går ut på att säkra studenternas medverkan i lärarens ansträngningar med lärandemiljön. I kursbeskrivningen förklaras vilken miljö läraren vill skapa och varför. Syftet är att läraren genom att kommunicera denna kunskap gör den tydlig för sig själv, sina kollegor och sina studenter, vilka nu alla kan göras delaktiga. Centralt är att läraren genom att klargöra för studenterna hur de medverkar till att skapa lärandemiljön, också medvetandegör dem om lärandemiljöns betydelse. Tid som avsätts vid kursintroduktionen för att diskutera lärandemiljön är väl investerad tid!

Läraren måste förstå studenterna och bör därför bygga in sociala strukturer som underlättar det ständiga sökandet efter deras förståelse. Lärarens intresse för studenten som individ ökar stimulansen och lusten för lärande hos studenten, samtidigt som läraren genom en bättre och mer nyanserad bild av studenternas förståelse bättre kan möta studenterna på rätt nivå.

Underlätta för studenterna att kommunicera med varandra – förutom att det är trevligt så stärker det studenternas delaktighet i undervisningen, en delaktighet som bidrar till ökat intresse för ämnet och därigenom bättre förutsättningar för djupinläring. Förutsättningarna för att studenterna i mindre grupper framgångsrikt ska kunna diskutera frågor högre upp i Blooms taxonomi ökar då gruppdeltagarna känner sig trygga med kamraterna.

Möblera undervisningstillfällena i tid och rum för att skapa det sociala klimat som stödjer lärandet bäst. I detta skede är det viktigt att läraren fritt tillåter sig reflektera över den traditionella universitetsmiljön. Hur påverkar exempelvis traditionella storföreläsningar förutsättningarna att skapa en lustfylld, prestigelös och trygg lärandemiljö?

Några faktorer som kan påverka den sociala dimensionen i lärandet:

- Kursbeskrivning och kursintroduktion som beskriver lärarens tankar kring lärandemiljön.
- Läraren avsätter tid åt att lära känna studenterna som individer. Rasterna tillbringas om möjligt med studenterna.
- Underlätta kommunikation och interaktivitet –

t.ex. genom att anpassa undervisningslokalen.

- Är studenterna avslappnade och trygga?

### Arbetsglädje!

Det tredje steget är att i själva undervisningen säkerställa att både lärare och studenter upplever arbetsglädje. Planera in moment i – eller utanför - undervisningen som konkret bidrar till detta. Viktigt är att både lärare och studenter hamnar i en miljö som skapats för att det tydligt ska framgå vad man tillsammans eftersträvar respektive vill undvika.

Detta tredje steg ska inte förväxlas med att lärandet ska göras flummigt eller att kraven sänks. Tvärtom är här själva essensen: att lära är roligt. Lärande är ju egentligen lustfyllt, medan universitetsmiljöer riskerar att inte stödja detta faktum, tvärtom motverkas ofta glädje och engagemang.

Exempel på hur man kan arbeta med att stärka arbetsglädjen för studenter och lärare.

- Läraren tar reda på vad studenterna uppskattar.
- Läraren talar om vad hon/han uppskattar.
- Förlägg undervisningen till någon annan plats än de vanliga undervisningslokalerna.
- Var flexibel med schema och tider, stimulera att studenterna tar ansvar för sitt lärande.
- Beröm och var positiv.
- Låt studenter ansvara för fika med hembakat. Njut och våga visa njutning och glädje. Skratta ofta och mycket (!)

I modellens alla steg måste läraren ta hänsyn till den egna läggningen som lärare. Det finns flera olika modeller för att förstå sig själv i rollen som lärare, och hur man därmed bäst stödjer studenters lärande. Olika lärare uppskattar naturligtvis olika saker i relationen till sina studenter och sin undervisning, vilket då bör tydliggöras i steg 3. Modellen ska inte misstolkas som att lärare ska spela en roll som hon/han inte trivs med. Men om läraren trivs med att spela en roll, som förutsätter ett mindre lämpligt lärandeklimat på studenternas lärandes bekostnad, då bör läraren gå tillbaka till att fundera kring alternativa lärandemiljöer enligt steg 1.

Modellen förutsätter att läraren behärskar sitt ämne mycket väl och känner sig trygg i undervisningssituationer.

## IV. ERFARENHETER FRÅN KURSERNA LOGISTIK I BYGGPROCESSEN RESPEKTIVE LOGISTIK FÖR I

Här presenteras hur ett lärarlag med två kursansvariga i tåten arbetat enligt artikelns trestegsmodell för att säkra god lärandemiljö i två kurser på LTH. Båda kurserna har haft mycket goda kursutvärderingar från såväl studenterna som lärarna.

I lärarylaget har de kursansvariga diskuterat med utgångspunkt i tidigare kursutvärderingar.<sup>1</sup> Diskussionen och samarbetet mellan lärarna har varit central för att hjälpa lärarna att tydliggöra sina tankar. I samtalen har det framkommit att vad som bl.a. gjort studenter och lärare så motiverande och engagerade i anmärkningsvärt många fall var att de i kursen haft roligt! Studenterna har lärt känna

<sup>1</sup> Underlaget bestod av teknologernas kursutvärderingar, lärarnas egna erfarenhetsrapporter samt intervjuer med fjolårsteknologer.

andra kursdeltagare, fått en levande relation till läraren och upplevt sin utbildning som meningsfull och stimulerande.

### Design av lärandemiljö

De fenomen som framkom i analys av tidigare kurser tydliggjorde något som för flera av lärarna var överraskande; det verkade inte bara vara själva undervisningen i sig, utan snarare det som på något vis fanns mellan undervisningsmomenten, som upplevdes som speciellt värdefullt av både studenter och lärare. Här hjälptes lärarna att formulera och tydliggöra vad det egentligen var i denna lärandemiljö som framkom i underlaget. Dessa miljövariabler sorterades i hur de påverkade förutsättningarna för yt- och djupinläring. Nyckelmoment i kursen sattes under lupp och lämplig miljö för kursen bestämdes i konkurrens med framtagna alternativ. Det var roligt, utvecklande och sammansvetsande för lärarna att beskriva hur man inte ville ha det.

### Social aktivitet och trygghet

Det sociala samspelet, det vill säga stämningen i kursen planerades för de två kurserna, ungefär som om det förbereddes för fest, vilket bidrog till att skapa positiv förväntan hos lärarna redan innan studenterna gjort entré. I denna planering reflekterades över lärarens inledande ord, men även för såväl lärarens som studenternas icke verbala signaler som tonfall, kroppsspråk, ansiktsuttryck m.m. Väl tilltagna pass där läraren tidigt i kursen delade med sig till studenterna av sin plan för miljön i kursen lades in. I schemaplaneringen söktes lokaler som möjliggjorde rörelser i lokalen, ommöbleringar och andra utformningar av undervisningsmiljön som möjliggör samspel mellan studenterna. Möjligheten att vara anonym och ensam i kursen försvårades aktivt. Ett snabbt kliv från anonymitet togs då lärarna i båda kurserna redan vid andra kurstillfället kunde namnen på teknologerna, vilket ingick i planeringen i form av fotografering med namnlister och avsatt tid för inläring. Fotografering överläts på studenterna; ett tidigt, enkel, socialt aktivt kursmoment som bidrog till att synliggöra kursdeltagarna för varandra.

### Arbetsglädje

Lärarna talade i båda kurserna tidigt om de älskade ämnet och att de därför verkligen såg fram emot stunderna då de mötte studenterna. De klargjorde att de avsåg göra allt för att kursen skulle bli så bra som möjligt för studenterna, men att detta också innebar att de hade höga krav på teknologernas prestationer. Alla studenter fick enligt plan någon gång under de första två veckorna i någon paus, eller vid annat lämpligt tillfälle frågan vad som hon/han gillade i kursen och vad som hon/han inte uppskattade.

Vid fikarasterna arbetade lärarna systematiskt med att försöka förstå alla kursdeltagares förståelse för ämnet i kursen. Det innebar trevligt kaffedrickande, men bidrog också till att skapa en avspänd och naturlig relation mellan studenter och lärare. På så sätt arbetades skillnaden mellan s.k. kaffesnack och s.k. lektionssnack delvis bort, vilket inverkar gynnsamt på arbetsglädjen i lärandemiljön<sup>2</sup>.

## V. SLUTSATSER

Den miljön där lärande ska ske påverkas av undervisningsmiljön. Vissa miljöer stödjer ytinläring och andra miljöer underlättar djupinläring. För att kunna skapa en lämplig miljö krävs att läraren förstår inlärningsmiljöns betydelse och blir medveten om lärandeklimatet i den egna undervisningsmiljön samt alternativ till detta klimat. Det kräver träning och uppmuntran för den ovana läraren.

Lärare som ingår i ett lärarlag kan med hjälp av trestegsmodellen:

1. Hjälpa och uppmuntra varandra att reflektera över hur undervisningsmiljön påverkar studenternas lärande. Olika tänkbara alternativ med konsekvensbeskrivningar framarbetas.
2. Dokumentera och kommunicera hur lärare och studenter i en kurs tillsammans ska bidra till att skapa en lärandemiljö som stödjer ett livslångt lärande. Lägga upp en plan för att säkerställa att studenterna snabbt kan vara socialt aktiva och trygga i lärandemiljön.
3. Säkra arbetsglädje för både lärare och studenter.

Viktigt är att lärarlaget tillsammans hjälper varandra att utvärdera och återföra värdefulla erfarenheter till gruppen. Erfarenheter från de tre stegen tas med i lärarlagets vardagliga arbete då man åter tar utgångspunkt i steg 1.

## TACK

Vi vill rikta ett tack till våra kollegor vid avdelningen för Teknisk logistik, LTH, för inspirerande diskussioner och erfarenhetsutbyte. Vi vill också tacka medarbetarna på UCLU för att de hjälpt och stöttat oss i våra försök att utveckla våra tankar kring lärande och undervisning.

Avslutningsvis vill vi tacka de studenter vi haft förmånen att undervisa, för allt de lärt oss om lärande.

## REFERENSER

- [1] Bloom, B. S. (ed.) (1956): *Taxonomy of Educational Objectives*. Vol. 1: Cognitive Domain. McKay, New York.
- [2] Bowden, John & Marton Ference (1998), *The university of learning beyond quality and competence*. Kogan Page, London
- [3] Biggs, John (1999): *Teaching for quality learning at university*. The Society for Research into Higher Education & Open University Press, Buckingham.
- [4] Egidius, Henry (2000): *Pedagogik för 2000-talet*. Natur och Kultur, Stockholm.
- [5] KcKeachie, W.J. (1999): *Teaching Tips – Strategies, research, and theory for college and university teachers*. Houghton Mifflin, Boston.
- [6] Prosser, Michael & Trigwell, Keith (1999): *Understanding Learning and Teaching. The Experience in Higher Education*. The Society for Research into Higher Education & Open University Press, Buckingham.
- [7] Ramsden, Paul (1992): *Learning to teach in higher education*. Routledge, London.

<sup>2</sup> Detta arbete beskrevs internt inom lärarlaget som att man arbetade med att utjämna de s.k. klass-skillnaderna under parollen *in med kaffet - ut med undervisningen*.

## Lærercertificeringsprojektet 'Lærere i bevægelse'

Mette Andresen, Learning Lab Denmark

### Abstract:

Formålet med projektet er at:

- Styrke de deltagende læreres evne til fagdidaktisk refleksion over egen undervisning, med porteføljeskrivning som redskab,
- Fremme dannelsen af faglige netværk for matematik- og naturvidenskabs lærere på de enkelte skoler og mellem skolerne
- Videreudvikle det fagdidaktiske sprog indenfor matematik og naturvidenskab
- Skabe kontinuitet i undervisningen i matematik og naturvidenskab på langs gennem skoleforløbet for den enkelte elev.

I projektet danner erfarne lærere i matematik, fysik og kemi fra grundskole og gymnasium teams, der støtter hinanden i udarbejdelsen af individuelle porteføljer over deres egen afholdte undervisning. I porteføljerne skal lærerne formulere deres refleksioner over undervisningsforløb, udvalgt så de tilsammen dækker en række fagdidaktiske og en række almen-didaktiske emner.

Der er afsat 90 timer for den enkelte lærer til forløbet, som strækker sig over et år. Lærerne disponerer over 65 af timerne til møder, overværelse af undervisning og kollegial supervision, skrivning af porteføljen og andet.

Der arrangeres fælles seminarer i alt ca 15 timer og 10 timer er afsat til evaluering.

Til hvert team er tilknyttet et par supervisorer som giver lærerne jævnbyrdig, kollegial sparring, og som kan hjælpe med henvisninger til andres erfaringer, teori mv.

Desuden kan lærerne et par gange under forløbet aflevere udkast til materiale til porteføljen til ekstern vurdering i forhold til de opstillede kriterier. Ved forløbets afslutning afleveres hele porteføljen til ekstern bedømmelse med henblik på godkendelse eller ikke godkendelse.

Første forløb gennemførtes jan - dec 2003, næste runde forventes at løbe fra okt 2004.

### **Baggrund**

Den enkelte lærers udarbejdelse af en pædagogisk portefølje er det bærende element i certificeringsordningen. Porteføljen, der bygger på lærerens egne konkrete udvalgte undervisningsforløb, er en refleksionsportefølje, ikke en præsentationsportefølje. Dette er en konsekvens af at certificeringens sigte er kvalitetsudvikling, ikke kontrol.

Kvalitetsudviklingen ses som led i en professionel udvikling for de indgående lærere fra grundskole og gymnasium, der skal modsvare de stigende krav om læringsfremmende undervisning hvor den enkelte elev er i fokus. Denne sammenhæng afspejler sig på flere punkter:

- Undervisningen må for at kunne tage hensyn til den enkelte elev såvel som gruppen afvikles fleksibelt og med lydhør hensyntagen til elevernes respons. Læreren skal altså kunne tage beslutninger og justere undervejs i selve de enkelte undervisningssekvenser.

- Undervisningen må planlægges med udgangspunkt i elevernes situation, det vil sige læreren skal kunne opfange, bearbejde og bruge den respons der er givet på de enkelte sekvenser.

- Det udbredte arbejde med elevporteføljer, der har baggrund i en øget vægt på elevernes medansvar for egen læring, begrunder en forventning om at også lærerne skaffer sig erfaring med porteføljearbejde som redskab.

Disse forhold bevirker at lærerens refleksioner i højere grad end tidligere er helt nødvendige både i planlægningen og under afviklingen af undervisningen, og begrunder valget af porteføljeskrivning som redskab til kvalificering af lærerrefleksionerne (Dale, 1998, p 220, og Schön, 2001, pp 55-68).

### **Sprogliggørelse af tavs viden**

Under den kollegiale dialog og ved nedskrivningen af erfaringer og refleksioner som led i porteføljearbejdet sættes der ord på de erfarne læreres tavse viden, og udviklingen af et fælles didaktisk sprog fremmes. Sprogliggørelse af tavs viden såvel som udvikling af fælles fagsprog indenfor didaktik kan ses som led i opfyldelse af det krav om dokumentation der følger med professionaliseringen (Lund, 2004, pp 197 ff). Den umiddelbare nytte for lærerne ses for eksempel i forbindelse med erfarings- og idéudveksling mellem kolleger, i elev- såvel som i forældrekontakten og mere bredt ved deltagelse i den offentlige debat.

Den afklarende effekt af at formulere sig, både skriftligt og mundtligt er ikke mindre vigtig (Dysthe, Hertzberg & Hoel, 2001, p 66).

### **Supervision og bedømmelse adskilt:**

I certificeringsordningen er supervisionen af lærerne adskilt fra bedømmelsen af porteføljerne ved at de to funktioner varetages af forskellige grupper af personer uden sammenfald. Derved opnås mulighed for at det supervisor-par der er tilknyttet det enkelte fagteam, fremfor at fungere som vejleder med vejlederansvar, kan optræde i rollen som 'kritisk ven', altså indgå som diskussions- og sparringspartner og 'fødselshjælper' i lærernes udviklingsproces (Elliot, 1991, p 54 og Jaworski & Watson, 1994, pp 124 - 138).

Desuden fungerer supervisorerne som rådgivere med hensyn til inddragelse af didaktisk litteratur og teori i den udstrækning lærerne selv formulerer et behov herfor.

Samtidig sikrer den eksterne bedømmelse af porteføljerne at certificeringsordningen opleves som et forpligtende tilbud.

Bedømmelsen af porteføljerne sker på grundlag af eksplicit formulerede kriterier som lærerne gøres bekendt med inden forløbet start.

Da sigtet med ordningen ikke er kontrollerende, bedømmes graden af

refleksion som den afspejles i undervisningen og i porteføljen frem for selve undervisningens konkrete forløb.

Det vurderes om porteføljen som helhed fremtræder som et brugbart redskab til refleksion, blandt andet gennem en vurdering af om læreren i sin skildring af undervisningen formår at skelne mellem hvad der var planlagt, hvad han eller hun gjorde og hvad der rent faktisk skete (Andresen et.al., 2004, pp14 – 15).

### **Fagteams**

I kraft af supervisorernes ikke-vejledende rolle kan disse indgå på lige fod i en kollegiale dialog. De enkelte fagteams er sammensat og supervisorerne udvalgt så der på den ene side er en vis faglig spændvidde som skal forebygge for store 'blinde pletter'. Lærere i matematik, fysik og kemi kan således indgå i samme team. Dette medvirker til at opbløde meget snævre faggrænser og kan inspirere til fagsamarbejde og tværfaglighed der modsvarer de formelle krav til de pågældendes undervisning.

På den anden side planlægges der ikke med en teamsammensætning som går hen over grænserne mellem de hovedområder skolefagene traditionelt opdeles i: matematik-naturvidenskab, humanistiske fag og historie & samfunds-fag.

Så bredt sammensatte teams ville ikke være egnede fora for dybtgående fagdidaktiske diskussioner der går tæt på undervisningens enkelte dele for eksempel med argumenter for diverse valg af indhold, rækkefølge og metode.

Det er en vigtig pointe, at i den kollegiale dialog stilles spørgsmålene for at tilfredsstille faglig nysgerrighed, ikke for at kontrollere. Denne ægte interesse virker meget befordrende for processen.

### **Inddragelse af didaktisk teori**

I certificeringsordningen er der ikke krav om at lærerne inddrager didaktisk teori i porteføljen, ligesom der ikke er fastsat et teoretisk pensum som lærerne skal stifte bekendtskab med.

Det skyldes blandt andet ønsket om at fastholde at det er læreren, der er

ekspert på sin egen undervisning. For eksempel vil en vidensformidlende undervisning indeholdende generelle betragtninger over lærerpraksis, især tidligt i forløbet, let komme i modstrid med dette ønske og ikke virke befordrende på lærerens åbne undersøgende tilgang til egen praksis (Elliot, 1991, pp 45 – 48).

Det har det været hensigten at inddragelse af didaktisk teori skulle fremstå som et tilbud til lærerne, når de selv identificerede et behov herfor (Egebladh & Tiller, 1998, pp 219 – 220). Med en sådan inddragelse af didaktisk teori når læreren et nyt trin i professionaliseringsprocessen (Dale, 1998, p 190). Det kan enten dreje sig om at læreren som led konstruktion af egne forklaringsmodeller trækker på teori udviklet af professionelle didaktikere, eller læreren kan støtte sig til teori som led i selvstændig kundskabs- eller teoriudvikling.

### **Certificeringsordningen overført til ingeniøruddannelserne i Danmark**

Efter gennemførelsen og evalueringen af første pilotforløb på lærercertificeringsprojektet

har Learning Lab Denmark og CVU Storkøbenhavn indgået aftale med Ingeiøruddannelsernes Pædagogiske Netværk (IPN) om at udvikle en lektorcertificeringsordning efter samme principper som lærercertificeringens.

Målene med det nye lektor-certificeringsprojekt er udvidet i forhold til lærercertificeringens og afspejler dermed tydeligt hvordan ingeniøruddannelsernes professionelle virke er fordelt på forskellige områder og niveauer i den aktuelle uddannelse. Målene er

- At udvikle et koncept for certificering af undervisere på ingeniøruddannelserne med sigte på professionsudvikling, som tager udgangspunkt i undervisernes praksis og i de institutionsspecifikke forhold, for eksempel undervisning, udvikling af uddannelsestilbud, integration mellem fag, kompetencebaserede curricula og praktiksamarbejde.

- At etablere et professionelt udviklingstilbud til erfarne undervisere på ingeniøruddannelserne.

Første pilotforløb planlægges at starte 1. feb 2005.

### **Litteratur:**

Andresen, Mette, Michelsen, Claus, Pawlik, Erik & Thorslund, Jørgen (2004): "Lærercertificering – Lærere i bevægelse. Intern valuering af et pilotforløb", Learning Lab Denmark

Dale, Erling Lars (1998): "*Pædagogik og professionalitet*" Klim

Dysthe, Olga, Hertzberg, Frøydis & Hoel, Torlaug Løkensgard (2001): "*Skrive for at lære – faglig skrivning i de videregående uddannelser*" Klim

Egebladh, Thor & Tiller, Tom (1998): "*Forskning I skolens vardag*" Studentlitteratur 1998

Elliot, John (1991): "*Action research for educational change*" Open University Press, Philadelphia

Jaworski, Barbara & Watson, Anne (eds) (1994): "*Mentoring in mathematics teaching*" The Falmer Press, London

Lund, Birthe (2004): "*Professionsorienteret didaktik – om professionsuddannelsernes udfordring*" in Hjort, Katrin (ed): "*De professionelle – forskning i professioner og professionsuddannelser*" Roskilde Universitetsforlag

Schön, Donald (2001): "*Den reflekterende praktiker. Hvordan professionelle tænker, når de arbejder*" Klim



# Delmål och kamratgranskning – erfarenheter från en grundkurs i programmering

Anna Axelsson

**Sammanfattning**—För att få studenterna att arbeta kontinuerligt under kursens gång och reflektera över sitt eget lärande infördes delmålkontroller med kamraträttning i en grundkurs i programmering. Försöket slog väl ut. Studenterna arbetade kontinuerligt med kursen och deltog i stor utsträckning i delmålkontrollerna. Tentamensresultatet blev mycket bra. En positiv effekt av delmålkontrollerna var även att de gav feedback till både den enskilda studenten och läraren på ett tidigt stadium.

**Nyckelord**—Kamratgranskning

## I. BAKGRUND

Grundkursen i programmering ges för många olika civilingenjörsprogram. Ett problem i kursen är att vissa studenter inte arbetar med kursmaterialet kontinuerligt under kursens gång utan försöker läsa in kursen sista veckorna innan tentan. Resultatet blir då ofta ett underkänt tentamensresultat eftersom det inte fungerar att lära sig programmera på detta sätt. Kunskaper i programmering kan man inte enbart läsa sig till, det krävs praktisk träning också.

Ett annat problem med att inte arbeta med kursen kontinuerligt är att kursen upplevs som jobbigare och jobbigare eftersom man inte inhämtat tillräckligt med kunskaper för att klara av nya datorlaborationer och inlämningsuppgifter. Studenten ligger helt enkelt inte i fas. Man reflekterar inte över vad man lärt sig tidigare utan ser laborationen eller uppgiften som ett isolerat problem att lösa. Huvuduppgiften för studenten blir att bli godkänd på laborationen och inte som avsett att använda och bygga på det man lärt sig i tidigare moment.

För att råda bot på dessa problem gjordes ett försök med delmål och kamratgranskning i programmeringskursen på lantmäteriprogrammet. Kursen delades upp i väl avgränsade kursavsnitt. Efter varje kursavsnitt följde en s.k. delmålkontroll som rättades med hjälp av kamratgranskning. Syftet var att få studenterna att arbeta kontinuerligt från kursens början. Tanken var också att studenterna skulle ha arbetat igenom ett moment ordentligt innan det var dags för nästa moment. Genom kamratgranskning skulle studenterna ges tillfälle att reflektera över sin inläring.

Kamratgranskning (peer assessment) definieras som ett

moment där någon värderar en kamrats arbete. Med kamrater menas i detta sammanhang två människor som befinner sig i samma situation, t ex två studenter som läser samma kurs [1].

Erfarenheter av kamratgranskning visar att metoden ökar studenternas medvetande om sitt arbete [2] och uppmuntrar studenterna att ta ansvar för sitt lärande [3]. Studenterna blir mer involverade i lärandeprocessen och examinationsprocessen.

Kamratgranskning utvecklar studenternas kritiska tänkande [4] och förmåga att reflektera samt gör dem medvetna om sina styrkor och svagheter [5].

Kamratgranskning kan dessutom användas för att ge feedback till stora studentgrupper när tiden inte räcker till för läraren att göra detta [4].

## II. METOD OCH GENOMFÖRANDE

Programmeringskursen på lantmäteriprogrammet (L) är på fyra poäng och ges under VT1 (vårterminens första läsperiod) i årskurs två. Undervisningen består av föreläsningar, övningar, datorlaborationer (obligatoriska) samt en inlämningsuppgift (obligatorisk). Huvuddelen av kursdeltagarna kommer från L men enstaka deltagare från andra program finns också. Kursen har givits i sin nuvarande form under två år. Tidigare gavs kursen under hela höstterminen, men i samband med en omläggning på L-programmet flyttades kursen och koncentrerades till en läsperiod.

Delmålkontrollerna med kamratgranskning gick till på följande sätt: Kursen delades upp i olika kursavsnitt som beskrevs i termer av vilka begrepp som studenten skulle förstå och vad studenten förväntades kunna göra efter avsnittet. Efter ett kursavsnitt följde en s.k. delmålkontroll. Den bestod av två olika moment. Studenterna fick först ett diagnostiskt prov att lösa på två timmar. Därefter fick studenterna rätta någon annans lösning. Till hjälp för rättningen delades ett lösningsförslag försett med noggranna anvisningar ut. Huvuduppgiften vid rättningen var att skriva kommentarer till den lösning man hade att rätta. Rättaren skulle också ange om den rättade lösningen var godkänd eller ej eller om det var ett gränsfall.

Vårterminen 2003 genomfördes tre delmålkontroller Året därpå minskades antalet delmålkontroller till två.

Delmålkontrollerna var frivilliga. För att uppmuntra studenterna att delta ”betalades” de med 0-2 bonuspoäng/delmålkontroll beroende på hur väl de båda momenten utförts. Denna bedömning gjordes av kursens lärare. Bonus-

Manus mottaget 16 april, 2004.

Anna Axelsson, Institutionen för Datavetenskap, Lunds Tekniska Högskola, Box 118, S-221 00 Lund (e-post: anna.axelsson@cs.lth.se).

poängen gällde enbart vid första ordinarie tentamenstillfället.

### III. RESULTAT

Studenterna arbetade kontinuerligt med kursen och deltog i stor utsträckning i delmålkontrollerna (se tabell I). De flesta klarade också delmålkontrollerna bra.

TABELL I  
ANTAL DELTAGARE I DELMÅLSKONTROLLERNA

Delmålkontroll	1	2	3
2003 Antal deltagande av 46 registrerade	43	38	32
2004 Antal deltagande av 37 nyregistrerade	31	33	-

Tentamensresultatet blev mycket bra under de två år försöket genomfördes jämfört med tidigare år. Ca 90% av de som fullföljt kursen klarade tentan. I tabell II visas tentamensresultatet för de senaste fyra kurstillfällena. Läsåret 2000/2001 och 2001/2002 läste L kursen tillsammans med andra program under höstterminen med ordinarie tenta i januari. För dessa år visas dels det totala resultatet, dels resultatet för enbart L-studenter.

TABELL II  
TENTAMENSRESULTAT

Tentamenstillfälle	2001		2002		2003	2004
	L	L	L	L		
Registrerade	142	40	176	38	46	37
Tentamensberättigade	113	28	159	34	42	34
Antal tenterande	100	23	155	31	40	34
Antal godkända	73	15	71	11	36	30
Andel godkända/ registrerade	51%	37%	40%	29%	78%	81%
Andel godkända/ tentamensberättigade	73%	54%	45%	32%	90%	88%

Med registrerade avses för år 2004 endast nyregistrerade och för tidigare år både ny- och omregistrerade. Tentamensberättigade är de som klarat de obligatoriska momenten.

Svårighetsgraden på tentorna år 2003 och 2004 bedömdes vara normal. Dessa tentor fungerade även som omtenta för andra program som läst motsvarande kurs. Som en jämförelse kan nämnas att bland de omtenterande 2003 klarade 43 % tentan. Motsvarande siffra för 2004 var 31 %.

Hur påverkas då tentamensresultatet av bonuspoängen? Den direkta påverkan man kan se är att bonuspoängen framför allt påverkar antal 4:or och 5:or. Under de två tillfällen försöket genomförts har endast en student blivit godkänd tack vare den adderade bonuspoängen.

I den kursutvärdering som gjordes år 2003 och i det efterföljande kurssamtalet framkom att studenterna tyckte att delmålkontrollerna var bra för att det hjälpte dem att vara i fas med kursen. För kursen år 2004 är kursutvärderingen ännu ej klar.

### IV. DISKUSSION

Eftersom försöket med delmålkontroller gjordes i samband med att hela L-utbildningen lades om är det säkert även andra faktorer som medverkat till det goda tentamensresultatet. Studenterna läser färre ämnen samtidigt och blir inte så splittrade. Det visade sig fungera bra att koncentrera programmeringskursen till en läsperiod.

Studenternas ambitionsnivå och eget ansvarstagande är mycket viktigt och kan variera mellan olika studentgrupper och årgångar. L-studenterna arbetar mycket i projekt och får säkert där vana i att arbeta självständigt. Men tveklöst är det så att delmålkontrollerna medverkat till att studenterna arbetat kontinuerligt med kursen och därmed bidragit till det goda tentamensresultatet.

Delmålkontrollerna ger feedback till både den enskilda studenten och läraren på ett tidigt stadium och fungerar därför som en operativ utvärdering. Studenten blir medveten om vad hon kan/inte kan på ett tidigt stadium. Läraren får möjlighet att se vilka moment studenterna har svårigheter med och ev. missuppfattningar och kan ta upp det på efterföljande undervisningstillfällen.

Genom att i direkt anslutning till det diagnostiska provet rätta någon annans lösning får studenten omedelbart feedback och börjar fundera över sina egna lösningar. Gibbs påpekar vikten av snabb återkoppling: "Imperfect feedback from a fellow student provided almost immediately may have much more impact than more perfect feedback from a tutor four weeks later" [6]

Eftersom studenten vid kamraträttningen får se olika lösningar av samma problem tränas studenten i att analysera och värdera programkod. Studenterna blir också medvetna om de kriterier som används vid bedömningen av tentamen. I andra liknande försök har tentamensresultatet ökat dramatiskt när moment med kamraträttning införts [4].

### REFERENSER

- [1] G. Isaacs, "Brief briefing: peer and self assessment," presented at Effective Assessment at University Conference, University of Queensland, Brisbane, Nov. 1998. Available: [http://www.tedi.uq.edu.au/conferences/A\\_conf/papers/Isaac.html](http://www.tedi.uq.edu.au/conferences/A_conf/papers/Isaac.html)
- [2] P. Orsmond, S. Merry, and K. Reiling "The Importance of Marking Criteria in the Use of Peer Assessment," *Assessment & Evaluation in Higher Education*, vol. 21, no. 3, pp 239-251, 1996.
- [3] F. Dochy, M. Segers, "The use of self-, peer and co-assessment: a review," *Studies in Higher Education*, vol. 24, No. 3, pp. 331-351, 1999.
- [4] C. Rust, "A briefing on assessment of large groups," LTSN Generic Centre Assessment Series No. 12, York, LTSN, 2001. Available: [http://www.ltsn.ac.uk/application.asp?app=resources.asp&process=full\\_record&section=generic&id=12C](http://www.ltsn.ac.uk/application.asp?app=resources.asp&process=full_record&section=generic&id=12C)
- [5] H. Somervell, "Issues in assessment, enterprise and higher education: the case for self, peer and collaborative assessment," *Assessment & Evaluation in Higher Education*, vol. 18, no. 3, pp. 221-233, 1993.
- [6] G. Gibbs, "Thinking radically about assessment: reducing marking and improving learning," (conference presentation), Oxford Brookes University. 2002. Available: [http://www.brookes.ac.uk/services/ocsd/1\\_ocsld/lunchtime\\_gibbs.html](http://www.brookes.ac.uk/services/ocsd/1_ocsld/lunchtime_gibbs.html)

## Att motivera förändring

Jens A. Andersson, Inst. för Telekommunikationssystem

Florent Bernaudat, Inst. för Tillämpad Biokemi

Katharina Bruzelius, Inst. för Biomedicinsk Nutrition

Calle Lejdfors, Inst. för Datavetenskap

Anne Nilsson, Industriell näringslära och livsmedelskemi

### Abstract

Förändringar måste vara väl motiverade och förankrade hos både elever och lärare. De måste vara anpassade till skolans mål och den enskilde studentens behov. I denna rapport diskuteras ett antal förslag på lösningar till några av de problem som kan uppstå då man försöker införa nya pedagogiska metoder samt motivationens betydelse för det slutgiltiga resultatet.

*There are three important things to remember about education. The first one is motivation, the second one is motivation, and the third is motivation.*

Terrell Bell, tidigare utbildningsminister i USA [**Fel! Hittar inte referensälla.**].

## 1 Introduktion

För förstaårsteknologen är allt på högskolan nytt och spännande. Men redan efter något år har studenten stelnat. Kurser skall klaras av i första hand, i andra hand skall materialet förstås. När tredjeårselever möter en obligatorisk grundläggande kurs som "bara behandlar fakta", som en student uttryckt det, och som helt saknar matematiska modeller, bryter det normstrukturen. Tredjeårselever får också problem när de möter en valfri kurs med fortlöpande examination, ett alternativt sätt att se på problemlösning och en mer abstrakt problemlösningsteknik.

Men förnyelse och förändring är i sig aktiverande. Vi finner det därför väsentligt att hitta alternativa pedagogiska metoder vilka bryter invanda mönster.

## 2 Motivation

Vid införandet av förändringar är det inte nog att en enskild lärare ändrar sina undervisningsmetoder. Förändringen måste vara anpassade både till studentens och läroanstaltens behov för att lyckas [**Fel! Hittar inte referensälla.**]. Natt och Dag m fl säger att "om studenten inser värdet av kunskap så ökar motivationen att lära" [**Fel! Hittar inte**

**referensälla.**] eller omformulerat "Om studenten inser värdet av en förändring så ökar accepterandet av förändringen". Samtidigt säger Natt och Dag m fl att förändring innebär stimulans för studenten. Men "stimulans får inte skilja sig för mycket från vad de (studenterna) är vana vid, för då får det motsatt effekt i form av orolighet och prestationsångest".

En studie av Kvam visar på effekten av aktiva inlämningsmetoder, grupprojeckt, på hågkomsten [**Fel! Hittar inte referensälla.**]. Denna studie visar även på den gruppvisa bedömningens negativa påverkan på motivationen. Detta framhålls även av Natt och Dag m fl: Studenternas motivation är positivt korrelerad till det omdöme som de får under kursen.

Studenternas sociala kompetens kan påverka motivationen, liksom studenternas trygghet. Lärares uppgift är att stå för tryggheten och underbygga nyfikenheten så att studenterna driver sig själva [**Fel! Hittar inte referensälla.**].

Alternativa aktiviteter som direkt ansluter till kursinnehållet eller motiverar till högre kursengagemang ökar intresset för nytt lärande [**Fel! Hittar inte referensälla.**]. Druger framhåller att det centrala i lärarens roll är att motivera och uppmuntra till lärande. Lärares tillgänglighet är väsentlig liksom kontinuerlig feedback.

Här bör även nämnas Burdick som konstaterar att de främsta motiverande faktorerna för lärande bland amerikanska high school-elever är dels hur intelligenta de själva anser sig vara, dels ambitionsnivå, samt uppgiftens svårighet [**Fel! Hittar inte referensälla.**].

## 3 Varför svårt att acceptera nytt?

Människan vill ha kontroll över sin omgivning och vill veta hur hon ska bete sig i en viss situation. När läget förändras kan osäkerhet uppstå. I en undervisningssituation finns det ett informellt avtal om hur ansvar ska fördelas mellan lärare och elev och hur undervisningen ska gå till. Om en av parterna (oftast läraren) vill ändra på denna

överenskommelse så kan det leda till osäkerhet och ett visst motstånd, speciellt om förändringen innebär ökat ansvar för eleven.

Att förändring, även om den objektivt sett innebär en försämring, kan ge en positiv reaktion har dock visats vid antal studier bland annat vid Hawthorne-fabrikerna i Chicago [**Fel! Hittar inte referensskälla.**]. Den så kallade Hawthorne-effekten tros bero på att arbetstagarna uppskattar att ledningen intresserar sig för deras situation.

### 3.1 Hur bör man genomföra förändring?

Vid förändring måste man försäkra sig om att de som påverkas accepterar förändringen och att de förstår varför den görs. En vanlig motreaktion utgår från att det gamla sättet har fungerat länge och förändringen verkar vara mer besvär än nytta [**Fel! Hittar inte referensskälla.**].

Rendahl m fl visar på två olika förändringsstrategier inom företag. I den *programmatiska* strategin vill man centralt styra och kontrollera förändringsprocessen genom noggranna mål och sätt att uppnå dessa. I *inlärningsstrategin* fokuseras mindre på målen och mer på vägen dit genom att engagera så många som möjligt. En fara med den förstnämnda metoden är att förståelsen och acceptansen av lösningarna kan vara låg, medan inlärningsstrategin kan uppfattas som otydlig och svår att överblicka. I slutändan brukar dock den sistnämnda strategin ge bättre resultat [**Fel! Hittar inte referensskälla.**].

Paralleller mellan dessa företagsstrategier och högskolan kan lätt dras. I många fall leder en utbildningsnämnd eller kursansvariga förändringarna. Istället borde man arbeta för att få fler elever och lärare att vara delaktiga i förändringen. En paradox är dock att undervisning enligt rådande teorier blir bättre om studenterna deltar i dess utformning samtidigt som studenter föredrar att inte engagera sig [**Fel! Hittar inte referensskälla.**].

## 4 God undervisningspraxis

En amerikansk undersökning i samarbete med flera amerikanska högskolor har kommit fram till vad som bedöms vara god praxis vid högskoleundervisning [**Fel! Hittar inte referensskälla.**]. God praxis skall

1. uppmuntra kontakten mellan studenter och högskolepersonal,
2. uppmuntra samarbete mellan studenterna,
3. uppmuntra aktivt lärande
4. uppmuntra till snabb feedback.
5. lägga tonvikten på effektiv tid för arbetsuppgifter,

6. förmedlar höga förväntningar, samt
7. respekterar olika förmågor och tillvägagångssätt för lärandet.

Aktivt lärande anses ha en särskilt central position. Att arbeta för aktivt lärande handlar mycket om attitydförändring. Kurser måste anpassas till samhällsförändringen i stort och till arbetsmarknadens krav. Ett aktivt lärande är en viktig ingrediens som kräver att studenterna måste ta ett större ansvar för sitt lärande [**Fel! Hittar inte referensskälla.**]. Svårigheter uppstår om förändringar är isolerad till enstaka kurser.

Enligt litteraturen främjar utbyte av idéer kognitiv utveckling. Studenter som undervisar studenter är ett av de mest effektiva tillvägagångssätten för att främja idéutveckling och idéanvändning. Eleverna måste få prata om vad de lärt, skriva om det, relatera till tidigare erfarenheter, samt tillämpa det i det dagliga livet [**Fel! Hittar inte referensskälla.**].

Feedback är en viktig ingrediens i god undervisning, både till och från studenten. Den skall komma lägligt, vara specifik och trovärdig.

## 5 Diskussionbaserade metoder

Diskussioner kan vara ett av de mest effektiva sätten att få till stånd ett aktivt deltagande i undervisningen. Det krävs att deltagaren känner ämnet någorlunda väl, är intresserad av det samt vill testa sina ståndpunkter. Uppfylls dessa krav har aktivt lärande redan skett.

Två problem med diskussionsbaserade metoder som ofta påpekas i litteraturen och som syns vid högskolan är:

1. Problem att få deltagare till diskussioner
2. Problem att nå framsteg eller att fästa studenternas uppmärksamhet på att framsteg har skett

Yuretich m fl beskriver en föreläsningsbaserad kurs med så många som 600 studenter [**Fel! Hittar inte referensskälla.**]. Här används en utveckling av "bikupan" kallad "*think-pair-share*" där studenterna får uppgifter som skall lösas under föreläsningen. Eleverna noterar sina lösningsförslag varpå de diskuterar och reviderar den ursprungliga lösningen. Lösningarna lämnas in i slutet av lektionen och används som grund för betygsättning. Metoden har medfört en positiv utveckling av studenternas närvaro och aktivitet på föreläsningarna.

"*fishbowl*"-metoden består i att ett antal studenter åläggs att studera ett visst ämne till nästa föreläsning. Dessa studenter har sedan en paneldiskussion som de övriga eleverna är observatörer till [**Fel! Hittar inte referensskälla.**]. McKeachie anser att det är en möjlig metod att få normalt tysta elever att spöras (genom ett ökat ansvar) till att

deltaga mer verbalt.

Grupprojekt kan helt ersätta en konventionell kurs eller så bedrivs kursen delvis i projektform.

I litteraturen nämns också användandet av elektroniska diskussionshjälpmedel. Dessa kan underlätta diskussion då den relativa anonymiteten hos ett e-brev (eller den totala hos vissa on-lineforum) har en avhämmande effekt.

## 6 Avslutning

Eftersom förändring i sig är positivt så länge eleverna märker förändringen så leder en diversifiering av metoder och upplägg till något positivt. Det är således ett krav på skolan som helhet att eleverna görs vana vid att olika metoder används under hela deras utbildning. Dock är det viktigt att skillnaderna mellan kurser inte är så stora att det leder till oro och otrygghet. Önskan ligger inte i att förändra hela systemet från grunden, utan snarare få de avsteg från standardmodellen som sker att ligga inom ramen för vad som uppfattas som naturligt och vant av studenterna. Det gäller att motivera studenterna till ett mer aktivt lärande i stället för det mekaniska tragglande av övningsuppgifter och extensor utan egentlig förståelse för ämnet i sig som de flest teknologer nu söker. Det måste vara ett symptom på ett fundamentalt fel att en tredjeårsstudent reagerar kraftigt över att mötas av ett okänt problem som ett sistatal på en tentamen. Är det inte trots allt problemlösare vi utbildar?

## References

- [1] Ford, Albert, and Heward, *okänd titel* p. 28, 1998, (Terell Bell, former Secretary, US Department of Education).
- [2] R. B. Kozma, "A grounded theory of insrtuactional innovation i higher education," *The Journal of Higher Education*, vol. 56, no. 3, pp. 300–319, May–Jun 1985.
- [3] J. Natt och Dag, J. Nedstam, D. Karlström, and T. Eriksson, "Hur ökar vi den enskilde studentens motivation i projektarbetet? " *UPC-bladet*, vol. 2, Maj 2001.
- [4] P. H. Kvam, "The effect of active learning methods on student retention in engineering statistics," *American Statistician*, vol. 54, no. 2, pp. 136–141, 2000.
- [5] M. Druger, "Creating a motivational learning environment in science," *Journal of Natural Resources and Life Science Education*, vol. 27, pp. 80–82, 1998.
- [6] M. G. Burdick, L. McCoy, and J. H. Litcher, "What are the real factors behind student motivation? " *Studies in Teaching 1999 Research Digest*, 1999, research Projects Presented Annual Research Forum.
- [7] L. H. Bruzelius and P. H. Skärvad, *Integrerad organisationslära*.1em plus 0.5em minus 0.4emStudentlitteratur, Lund, 2000.
- [8] J. E. Rendahl, Hart, Lawler, Ledfors, and Norrgren, *Att förändra och leda morgondagens arbete*.1em plus 0.5em minus 0.4emVIS STRATEGI AB, Stockholm, 1995.
- [9] Hård av Segerstad, A. Klasson, and U. Tebelius, *Vuxenpedagogik*.1em plus 0.5em minus 0.4emStudentlitteratur, Lund, 1996.
- [10] A. Chickering and Z. Gamson, "Seven principles of good practice in undergraduate education," *AAHE Bullentine*, vol. 7, no. 39, pp. 3–7, 1987.
- [11] M. Wolverton, J. Q. Butler, and K. L. Guntermann, "Denying traditional sense: lessons about programme change," *Teaching in higher education*, vol. 2, no. 3, pp. 295–313, 1997.
- [12] R. F. Yuretich, S. A. Khan, R. W. Leckie, and J. J. Cemet, "Active-learning methods to improve student performance and scientific interest in a large introductory oceanography course," *Journal of Geoscience Education*, vol. 49, no. 2, pp. 111–119, March 2001.
- [13] W. J. McKeachie, Ed., *Teaching tips*.1em plus 0.5em minus 0.4emHoughton Mifflin Co., 2001.

# PBL för 100 studenter. Problem och möjligheter

Charlotte Malmgren, Mattias Alveteg och Eva Leire

**Abstract**—Särskilt när en kurs läses av många studenter är en fungerande kommunikation mellan studenter och lärare väsentlig. PBL-metoden är i sig ett sätt att etablera en tvåvägskommunikation genom att låta studenterna komma till tals. Vi diskuterar några av de problem vi mött när en kurs har utvecklats från valfri med relativ få studenter till obligatorisk kurs för ett hundratal, samt hur vi har försökt tackla dem. Bland annat används operativ utvärdering i olika former för att underlätta kommunikationen med studenterna.

## I. INTRODUKTION

**D**ELMOMENT Miljö inom kursen Vatten och Miljö för V2 ges med pedagogik inspirerad av Problembaserat Lärande (PBL). Undervisningen omfattar PBL-sittningar kring tre fall, föreläsningar med anknytning till fallen (2-3 i veckan) och varje fall redovisas i en skriftlig rapport som förutom inlärningsmål och den inhämtade kunskapen även ska omfatta reflektion kring den egna inläringen. Dessa rapporter är examinerande: för betyget 3 krävs godkända rapporter, för högre betyg gäller frivillig tentamen.

Kursen har nu, i olika versioner, genomförts 6 gånger och några av de problem som kommit upp har slipats av, medan andra förefaller svårare att lösa. Vi har också sett möjligheter/fördelar som den tillämpade PBL-modellen kan ge [1]: både i att få studenterna till att stimulera varandra till djupinläring, t ex genom muntliga diskussioner och kamratgranskning av rapporter, och för undervisande lärare t ex att i PBL-sittningen få direkt feedback på den egna föreläsningen.

Några av svårigheterna har varit av mer praktisk karaktär: att få tag på grupprum för så många PBL-grupper samtidigt, att antalet exemplar av viss litteratur i kursbibliotek inte räcker till, att få ihop tillräckligt många lärare/PBL-handledare och rapportgranskare samt att hålla ordning på logistiken med drygt 100 studenters rapportinlämningar.

Viktigast för att en PBL-kurs med många lärare och studenter ska bli lyckad är dock att kommunikationen mellan alla inblandade fungerar väl. Själva PBL-upplägget ger i sig stora möjligheter till tvåvägskommunikation i och

med att varje student får komma till tals. När så pass många studenter och lärare är inblandade krävs dock ett metodiskt och enträget arbete för att kommunikationen ska fungera väl.

Syftet med denna text är att peka på några fördelar med PBL ur student- och lärarsynpunkt samt att diskutera vad som kan göras för att få en fungerande tvåvägskommunikation hela vägen mellan den enskilda studenten och den kursansvarige läraren.

## II. KOMMUNIKATION

Förutom att det är viktigt med välformulerade kursprogram och tydlig muntlig information är det viktigt att ta tillvara studenternas åsikter under kursens gång. Inom delmoment miljö har vi därför operativ utvärdering på flera olika plan

--Handuppräknig och andra enkla tekniker för att stämna av kunskapsläget och uppnådd förståelse under pågående föreläsning

--Återkommande lunchmöten med studentrepresentanter och lärarrepresentanter för de parallella kurserna. Förutom att dessa ger återkoppling vad gäller den egna kursen ger det också lärarna en bättre förståelse för vad som pågår i de andra kurserna och en möjlighet att ge studenterna en jämnare total arbetsbörda.

--Utvärderingar efter varje PBL-sittning. Här ges gruppen en möjlighet dels att komma fram till vad som behöver förändras i gruppens beteende och dels att framföra synpunkter på vad som fungerat bra/dåligt i kursen.

--Individuell egenreflektion som främst syftar till att studenten ska fundera över och eventuellt ändra sitt eget beteende men som ofta även används som ett sätt att framföra synpunkter på kursen till den som rättar rapporten.

Då kursen har gått från att vara en valfri kurs som ett 30-tal studenter väljer till att vara en obligatorisk kurs som läses av cirka hundra studenter har kraven på tydlig kommunikation gradvis ökat. Som exempel kan nämnas att vi till en början antecknade våra kommentarer på rapporternas förstasida medan vi nuförtiden använder granskningsprotokoll och ett litet kompendium som beskriver hur olika aspekter av rapporten (språk, struktur, etc.) ska bedömas av kamratgranskare och lärare.

Både utökandet av antal studenter och förändringen till obligatorisk kurs har ökat kravet på tydlig kommunikation mellan kursledning och PBL-handledare. På en valfri kurs är som regel studenterna väl motiverade och har ofta mer bakgrundkunskaper när de börjar läsa kursen. Deras behov av information blir därför mindre.

Manuskript inkommet 16 April, 2004

Mattias Alveteg har sin huvudanställning vid institutionen för Kemiteknik, men har under läsåret 03/04 arbetat som lärare vid avdelningen för Miljö- och energisystem inom institutionen för Teknik och Samhälle (e-mail: Mattias.Alveteg@chemeng.lth.se)

Charlotte Malmgren, är studierektor och lärare vid avdelningen för Miljö- och energisystem (e-mail: Charlotte.Malmgren@miljo.lth.se).

Eva Leire är lärare vid avdelningen för Miljö- och energisystem och prefekt vid institutionen för Teknik och Samhälle (e-mail: Eva.Leire@miljo.lth.se)

Vad gäller rättning är det svårt att uppnå fullständig samstämmighet. Efter att ha testat ett par olika alternativ låter vi nu varje student ha samma rapporträttare genom hela kursen. På så sätt blir rättningen åtminstone mer konsekvent för den enskilde studenten och den rättande läraren får möjlighet att följa studentens progression.

Att få studenterna att uppleva att kraven från olika gruppers PBL-handledare är samstämmiga och dessutom överensstämmer med de krav rapporträttaren ställer är svårt.

För att studenten ska acceptera en viss otydlighet är det mycket viktigt att förklara att PBL-handledaren omöjligt kan garantera att varje individ kommer att lyckas skriva en rapport som blir godkänd direkt. För det första är det svårt att bedöma exakt hur djup gruppens förståelse har blivit, särskilt om gruppen fungerar dåligt. För det andra är det ytterligt svårt för PBL-handledaren att bedöma exakt vilken kunskapsnivå den enskilde studenten uppnått och om denne har förmågan att förmedla sin kunskap skriftligt.

Ett allmänt problem med PBL-sittningarna har varit att få studenterna att vid den avslutande sittningen nå upp till den nivå som de i andra kurser ska nå upp till vid tentamenstillfället. Många studenter har lagt ner alldeles för lite tid och energi på att förbereda sig inför mötena vilket leder till att själva sittningen blir ett slöseri med tid såväl för studenterna som för läraren. Vissa av dessa studenter inser detta mot slutet av kursen och kommenterar i sin egenreflektion att de skulle fått ut mer av kursen om de engagerat sig mer under kursens gång.

### III. MÖJLIGHETER

Även om en PBL-kurs för 100 studenter innebär svårigheter, några av vilka har diskuterats ovan, ger den dock ett antal möjligheter, både för studenterna och för lärarna.

Studenterna har möjlighet att delvis påverka vad de lär sig i kursen, och hur de inhämtar denna kunskap. Inslagen av utvärdering i PBL-sittningarna ger tillfälle till reflektion över hur gruppen har fungerat och om gruppens medlemmar sporrat varandra till fördjupad kunskapsinhämtning. Egenreflektionen i rapporten tvingar till funderingar kring den individuella inlärningsprocessen.

I undervisningssammanhang har vi sett kamratgranskare och författare gemensamt gå igenom en rapport; därigenom tränas båda i kritiskt tänkande. Vidare är incitamenten till djupinläring påtagligt högre än i en traditionell föreläsningkurs.

Antalet godkända förstaversioner av rapporter har ökat våren 2004 jämfört med hösten 2003, vilket tyder på att studenterna tidigare når en högre grad av förståelse för nivån på kursen. Delvis kan det förklaras av att deltagarna i vår är mer mogna (V3 i stället för V2), men sannolikt även av att kommunikationen fungerar bättre (se bidrag om "Egen formulering, plagiat eller kopia.").

Fördelarna med att arbeta i lärlag är uppenbara: vi kan stödja varandra i krissituationer (t ex när en negativ CEQ-utvärdering dyker upp eller då arbetet i en PBL-grupp inte fungerar). Det är också stimulerande: i den situation som skapas genom det stora studentantalet tvingas vi inte bara till att snabbt finna lösningar på logistiska problem, utan även till att träffas för att diskutera pedagogiska frågor. Vi

samtalar oftare, bland annat under informella lunchmöten, om pedagogiska idéer och knep i stort och i smått, än vi brukar göra när var och en ansvarar för sin kurs.

Att vara PBL-handledare är utmanande – kanske mest i början och i de fall grupperna inte fungerar riktigt – men även stimulerande. Läraren får i PBL-situationen direkt feedback på sin föreläsning. När gruppen fungerar och deltagarna sporrar varandra, är arbetet som PBL-handledare lätt och roligt. Att se en grupp gradvis utvecklas i sitt sätt att inhämta kunskaper ger en bekräftelse av att man i någon mån har lyckats som handledare.

### IV. AVSLUTNING

Vi har blivit alltmer medvetna om att stort studentantal kräver att man arbetar systematiskt för att få en fungerande kommunikation. Ett antal olika metoder har använts och vi menar att kursen därigenom har förbättrats. Det innebär dock inte nödvändigtvis att de kommunikationsvägar som valts fungerar oklanderligt. Man kan lätt låta sig luras av operativa utvärderingar, eftersom representativitet är svårt. Trots att möjligheten funnits att föra fram synpunkter via studentrepresentanter, har en del inte kommit fram förrän efteråt, i CEQ. Våra erfarenheter visar inte bara på vikten av utvärderingar, både operativa och rapportering, som kommunikationsmedel mellan studenter och lärare, utan även på att olika utvärderingsmetoder kan belysa olika aspekter av studentens verklighet.

### REFERENSER

- [1] L. Åhlander, "Att undervisa 100 teknologer enligt PBL – går det?" *UCLU Bladet*, nr 5, s. 6, oktober 2003.

# Excellent Teaching Practice – ett forskningsprojekt kring LTHs Pedagogiska Akademi

Lotta Antman, Shirley Booth, Pernille Hammar Andersson och Thomas Olsson

**Sammanfattning**—Ett viktigt syfte med den Pedagogiska Akademin är att bidra till att lärare inom LTH utvecklar ett forskande förhållningssätt till sin undervisning. Vidare skall Akademin verka för att ett paradigmskifte kommer till stånd inom den pedagogiska verksamheten vid LTH, från ett undervisnings- till ett lärandeperspektiv. Den Pedagogiska Akademin har redan bidragit till ökad medvetenhet om pedagogiska frågor och placerat undervisningen i fokus på ett sätt som rönt mycket stort intresse, såväl nationellt som internationellt. Den forskning som bedrivs inom detta projekt, speciellt kring antagnings- och bedömningsprocessen, syftar till att ge underlag för ett utvecklingsarbete som skall leda till en ännu bättre Pedagogisk Akademi och därmed förstärka profilen av LTH som en pedagogisk teknisk högskola.

**Nyckelord**—Bedömning av pedagogiska meriter, pedagogisk kompetensutveckling, pedagogisk portfölj, premiering av pedagogisk kompetens

## I. INLEDNING

LTHs Pedagogiska Akademi utvecklades av en grupp lärare tillsammans med en pedagogisk konsult under 2000-2001 [1]. Det övergripande syftet är att utveckla en teknisk högskola som systematiskt satsar på pedagogisk kvalitet genom att ge ökad status åt den pedagogiska verksamheten. Detta sker genom att premiera lärare och institutioner som medvetet och systematiskt utvecklat sin pedagogiska kompetens. Ett mer långsiktigt mål är att stimulera till ett paradigmskifte där LTHs pedagogiska fokus förändras från ett undervisningscentrerat till ett lärandecentrerat perspektiv [2, 3, 4, 5]. Hittills har ca 50 lärare antagits till den Pedagogiska Akademin och erhållit kompetensgraden *Excellent Teaching Practice*. Det finns ett stort behov av, och intresse för, att beforska denna djärva satsning. Genombrottet och Lärande Lund samarbetar i detta forskningsprojekt som syftar till att synliggöra de olika perspektiv på lärande som framträder i antagningsprocessen,

Lotta Antman är doktorand vid Pedagogiska institutionen och forskare/projektledare inom centrubildningen Lärande Lund; Lunds universitet (e-post: lotta.antman@ll.lu.se)

Shirley Booth är professor i högskolepedagogik och föreståndare för Lärande Lund; Lunds universitet (e-post: shirley.booth@ll.lu.se)

Pernille Hammar Andersson är pedagogisk konsult och ansvarig för pedagogisk kompetensutveckling vid LTH inom Genombrottet; Lunds Tekniska Högskola (e-post: pernille.andersson@genombrottet.lth.se)

Thomas Olsson är universitetslektor i kemisk apparatteknik vid LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg och arbetar med pedagogisk forskning och utveckling inom Genombrottet; Lunds Tekniska Högskola (e-post: thomas.olsson@genombrottet.lth.se)

speciellt i kriterierna, i de sökandes pedagogiska portföljer och i själva bedömningsproceduren omfattande granskning, intervju och slutligt omdöme [6, 7, 8].

## II. DEN PEDAGOGISKA AKADEMIN

### A. Antagnings- och bedömningsprocess

Lärare som ansöker till den Pedagogiska Akademin lämnar in en pedagogisk portfölj för bedömning mot vissa antagningskriterier (se II B). Den pedagogiska portföljen består dels av en beskrivning av lärarens pedagogiska filosofi och dels exempel från den pedagogiska verksamheten som stödjer och underbygger den pedagogiska filosofin.

Den pedagogiska portföljen, tillsammans med en rekommendation av den sökandes prefekt, en CV med särskild avdelning för pedagogisk verksamhet och ett utlåtande från en granskare utgör de handlingar som bedöms av en bedömargrupp. Bedömargruppen intervjuar också varje sökande och är den som i sista hand godkänner eller avslår ansökan (eller återsänder den för komplettering).

### B. Antagningskriterier

De kriterier som hela antagnings- och bedömningsprocessen till den Pedagogiska Akademin bygger på är [1]:

1. att den sökande i sin verksamhet utgår från ett lärandeperspektiv,
2. att den personliga filosofin är en integrerad helhet där olika aspekter av pedagogisk verksamhet är beskrivna på ett sådant sätt att också den sökandes personliga drivkraft blir synlig,
3. att en klar utveckling över tid syns. Den sökande skall, helst medvetet och systematiskt, ha strävat efter att utveckla både sig själv som lärare och sin pedagogiska verksamhet,
4. att den sökande delat sina erfarenheter med andra i syfte att vitalisera den pedagogiska diskussionen,
5. att den sökande samverkat med andra lärare i strävan att utveckla sin pedagogik samt
6. att den sökande orienterar sig mot framtiden genom att beröra framtida utveckling för egen del och för den egna pedagogiska verksamheten.



### III. PROBLEMFÖRMULERING OCH VETENSKAPLIG METODIK

Vi använde en fenomenografisk ansats [9] för att studera det komplexa fenomen som processen att premiera pedagogisk kompetens utgör. Genom triangulering av empiriska kvalitativa data omfattande *dokument*, *videofilmade observationer* och *djupintervjuer* kunde vi närma oss fenomenet ur flera olika vinklar. Viktiga aspekter att studera var målen för den Pedagogiska Akademin, antagningskriterierna och antagningsprocessen samt bedömningsproceduren.

Dokumenterna omfattade de sökandes pedagogiska portföljer, prefekters rekommendationsbrev, utlåtanden från granskare och de slutliga bedömningsprotokollen. Videoinspelningarna omfattade bedömargruppens intervjuer med de sökande samt bedömargruppens interna diskussioner före och efter respektive intervju. Djupintervjuer gjordes med strategiskt utvalda sökande och bedömare, personer som vi nu visste hade uppfattat antagningsprocessen på olika sätt och som representerade olika perspektiv på lärande.

### IV. SCHOLARSHIP OF TEACHING AND LEARNING

#### A. Forskning och undervisning – aspekter av samma sak

Akademiskt arbete vid ett universitet innebär ett ständigt problematiserande av olika metoder och infallsvinklar inom forskning och undervisning. Man söker efter bättre lösningar eller förklaringar på olika frågeställningar. Ett forskande förhållningssätt utgör själva kärnan inom allt akademiskt arbete – självklart så även inom undervisningen. I den högskolepedagogiska forskningen uppmärksammas detta allt mer som en förutsättning även för pedagogisk utveckling.

Lärande är den gemensamma nämnaren för såväl forskning som undervisning. Bowden och Marton [10] talar om lärande på kollektiv respektive individuell nivå. Kunskapen är ny för den som ska lära sig något och den avgörande skillnaden mellan forskning och undervisning i detta avseende är att inom forskningen är lärandet nytt inte bara för individen utan även för hela vetenskapssamhället.

Boyer [11] ansåg att forskning och undervisning utgör olika aspekter av "scholarship". Han breddade begreppet till att omfatta all akademisk kärnverksamhet som bedrivs vid ett universitet och införde begreppen "scholarship of discovery" som närmast motsvarar traditionell forskning, "scholarship of integration" som omfattar tvärdisciplinär verksamhet, "scholarship of application" som orienterar sig utanför universitetet och även innefattar delar av den tredje uppgiften samt "scholarship of teaching" som är den pedagogiska verksamheten. Huvudtanken i denna teoribildning är att ha ett vetenskapligt förhållningssätt inom all akademisk verksamhet.

#### B. Taxonomi för karakterisering av pedagogisk verksamhet

En annan modell med bärighet för den Pedagogiska Akademin är en taxonomi som presenteras av Kreber [12]. I den beskrivs "Teaching Excellence", "Teaching Expertise" och "Scholarship of Teaching and Learning" inom lärares pedagogiska verksamhet. Vi har använt modellen för att karakteri-

sera mål och antagningskriterier för den Pedagogiska Akademin och även individuella ansökningar och hur dessa bedömts.

"Teaching Excellence" innebär att lärarens undervisning stödjer studenternas lärande på ett utmärkt sätt men att det sker oreflekterat och utan teoretisk referensram. "Teaching Expertise" omfattar den föregående nivån vad gäller undervisningens kvalitet men här har läraren även omfattande reflekterade kunskaper hämtade från det högskolepedagogiska kunskapsfältet. "Scholarship of Teaching and Learning" bygger på de två föregående nivåerna och innebär att läraren dessutom och därutöver delar med sig av sina erfarenheter och kunskaper i form av artiklar, konferensbidrag, seminarier etc. På denna nivå har läraren ett vetenskapligt förhållningssätt till undervisning innefattande peer review, granskning och feedback och bidrar själv aktivt till kunskapsupbyggnaden inom det högskolepedagogiska fältet och sitt eget ämnesdidaktiska fält.

### V. RESULTAT OCH SLUTSATSER

Studien visar att det bland de sökande finns kvalitativt skilda sätt att beskriva sin pedagogiska verksamhet i den pedagogiska portföljen.

De sex kriterier som formulerats för antagning till den Pedagogiska Akademin har stor genomslagskraft på såväl sökande som bedömare. Det finns viss risk att själva formuleringarna, vilka subtilt uppmanar till att sätta sig själv i fokus, styr de sökande mot att skriva lärarcentrerade portföljer trots att det första kriteriet uttryckligen uppmanar till ett lärandeperspektiv. Kriteriernas utformning påverkar naturligtvis även bedömarna som i vissa fall svarat an genom att fokusera detaljerna i portföljen, dvs. vad läraren gjort och hur lärandekontexten sett ut, utan att nödvändigtvis relatera detta till studenternas lärande.

Bedömningsprocessen är utformad enligt peer review modellen där lärare som tidigare erhållit kompetensgraden *Excellent Teaching Practice* nu bedömer sina kollegors pedagogiska portföljer. Den bärande idén bakom intervjun med bedömargruppen är att den skall ge en bild av den sökandes förmåga att muntligt kommunicera de saker som tagits upp i den pedagogiska portföljen. Intervjuns roll i en akademisk peer review process kan dock ifrågasättas då fokus i alltför stor utsträckning kan komma att inriktas mot den sökandes person i stället för mot innehållet i portföljen.

Det finns en tendens att sökande, som i sin pedagogiska portfölj fokuserat ämnesdidaktiska frågeställningar, haft svårt att vinna gehör för detta i bedömningsprocessen. Det kan bero på att kriterierna fokuserar kring pedagogisk verksamhet utan att direkt nämna relationen till ämnet eller till studenternas lärande i ämnet. Detta kan ses som en svaghet eftersom såväl pedagogisk verksamhet som vetenskapligt arbete alltid sker i relation till ett innehåll.

Det verkar finnas ett gap mellan bedömningsprocessen som praktiserad handling och den högskoleteoretiska teoribildning

man lutat sig mot vid dess tillkomst. Precis som i all situerad verksamhet kunde vi även här se tendenser till hur makt, social status och tradition inom universitetet påverkade processen.

Hela antagningsprocessen är till sin natur kvalitativ. Trots detta bedöms de sökande enligt en kvantitativ betygsskala från 1 till 10 där minst 5 krävs på varje kriterium för att bli godkänd. Detta upplevs inte som ett större problem av dem som är involverade i processen, varken som sökande eller bedömare, men leder ändå till ett kvantifierande förhållningssätt vid bedömning där utgångspunkten är betygen och inte den kvalitet som framträder i portföljen.

Forskningsprojektet bör leda till att kriterierna omformuleras för att bättre överensstämmer med det uttryckta lärandeperspektivet. Det förefaller vidare mycket viktigt att bedömningsproceduren revideras utifrån de bättre grunder för antagning som framkommit genom kategoriseringen av de sökandes perspektiv på lärande. I dagsläget framstår det som oklart vilken kompetensnivå (enligt Kreber [12]) som efterfrågas av en sökande till den Pedagogiska Akademin. Ifall vi eftersträvar nivån "Scholarship of Teaching and Learning" måste detta tydliggöras och bedömningen utformas i enlighet med detta.

#### REFERENSER

- [1] Hammar Andersson, P., Olsson, T., Almqvist, M., Zetterqvist, L., Axelsson, A., Olsson, G., Roxå, T. (2003). *The Pedagogical Academy – a Way to Encourage and Reward Scholarly Teaching*, In Rust, C. (Editor), *Improving Student Learning: Theory and Practice – 10 years on*, The Oxford Centre for Staff and Learning Development.
- [2] Barr, R. B. & Tagg J. (1995). *From Teaching to Learning – A New Paradigm for Undergraduate Education*. *Change* (Nov/Dec) 13-25.
- [3] Trigwell, K., Martin E., Benjamin, J., Prosser, M. (2000). *Scholarship of Teaching: a Model*. Higher Education Research and Development, 19(2).
- [4] Trigwell, K. (2001). *Judging University Teaching*. *International Journal for Academic Development*, 6(1)
- [5] Prosser, M. & Trigwell K. (1999). *Understanding Learning and Teaching. The Experience in Higher Education*, The Society for Research into Higher Education & Open University Press.
- [6] Antman, L., Booth, S., Hammar Andersson, P., Olsson, T. (2004). *The Pedagogical Academy – Qualitative Research on the Process of Rewarding Scholarly Teaching*. SEFI 2004 Annual Congress. The Golden Opportunity for Engineering Education?, Valencia, September 2004 (accepterad).
- [7] Antman, L., Olsson, T., Hammar Andersson, P., Booth, S. (2004). *Rewarding Excellent Teaching – in Theory and Practice. Characterising the Gap*. 12th International Improving Student Learning Symposium: Diversity and Inclusivity, The Oxford Centre for Staff and Learning Development, Birmingham, September 2004 (accepterad).
- [8] Olsson, T., Antman, L., Roxå, T., Hammar Andersson, P., Booth, S. (2004). *The Pedagogical Academy – Going Public as a Formative Assessment of Scholarship*. 4th International Conference on the Scholarship of Teaching and Learning, City University, London, Maj 2004.
- [9] Marton, F. & Booth, S. (1997). *Learning and Awareness*, Mahwah NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- [10] Bowden, J. & Marton F. (1999). *The University of Learning*, Kogan Page.
- [11] Boyer, E., L. (1990). *Scholarship Reconsidered. Priorities of the Profession*, The Carnegie Foundation, New Jersey.
- [12] Kreber, C. (2002). *Teaching Excellence, Teaching Expertise, and the Scholarship of Teaching*, *Innovative Higher Education*, Vol. 27, No. 1.

# Dialogens väg — muntlig examination med många (~100) deltagare

Nina Reistad och Stefan Kröll

Fysiska Institutionen, Lunds Tekniska Högskola, Box 118, 221 00 Lund

**Sammanfattning**—De viktigaste orsakerna till att den muntliga examinationsformen förekommer så sällan i de obligatoriska kurserna vid LTH är troligtvis tidsaspekten, stora studentgrupper och rädslan för subjektiva bedömningar. Vi kommer att diskutera vårt arbete med muntlig examination på den inledande kursen i fysik för F. Vi kommer också att argumentera för att det behövs tydliga system och kriterier som stöd vid bedömningen.

**Sökord**—Examination, muntlig, fysik

## I. INTRODUKTION

EXAMINATIONEN utgör det viktigaste instrumentet för kvalitetsssäkring inom högskolan, eftersom det primära ändamålet med all examination är att utvärdera hur väl en student har tillägnat sig kunskaper och färdigheter. Men examinationen fungerar också som ett styrinstrument för studenternas lärande. I det numera klassiska arbetet *"The hidden curriculum"* från 1971 visar amerikanen Snyder [1] att det parallellt med den officiella finns en dold läroplan. För studenterna är den dolda läroplanen viktigast eftersom den är avgörande för examinationens utfall. Examinationen styr **vad**, **hur** och **när** studenten studerar [2]. Att examinationen leder till olika studiestrategier och styr lärandet är alltså känt sedan lång tid tillbaka [3]. Det bekräftas av en rad senare undersökningar som t.ex. analyser av studenters uppfattningar och upplevelser av olika examinationsformer [4] - [6].

I flera undersökningar framhålls värdet av större **variation** av examinationsformerna eftersom olika former dels leder till olika studiestrategier, dels tenderar att examinera olika typer av kunskap [3]. En ökad variation borde ytterst bidra till en fördjupad kunskap och förståelse [7]. Det finns alltså goda skäl att pröva olika examinationsformer [8].

Sveriges förenade studentkårer (SFS) har beskrivit flera olika examinationsformer och slår fast att det är stor skillnad på att prövas muntligt och skriftligt [4], [7]. I en utvärdering av F-programmet [9] noterar man att muntlig träning är det av studenterna mest efterfrågade momentet i utbildningen. På frågan vad som gör studenterna mindre motiverade svarade studenterna bl.a. *"den starka fokuseringen på tentorna"*. Studenterna vill ha undervisningsformer som *"i högre grad uppmanar till diskussion"*. En stor andel anser att

utbildningen inte ger *"tillräcklig muntlig träning"* och studenterna understryker att *"inlagen av muntlig presentation inte får ske slentrianmässigt"* utan ska ske med återkoppling.

I omläggningen av civilingenjörsutbildningen i Teknisk fysik (F) vid Lunds Tekniska Högskola år 2001 var utbildningsnämnden för F (UNF) och Fysiska institutionen angelägna om att se över programmet och det fanns också en stark önskan att pröva olika examinationsformer. Resultatet blev bl.a. att vi i den inledande fysikkursen numera examinerar studenterna kontinuerligt i form av muntlig presentation, inlämningsuppgifter och rapportskrivning. Studenterna avslutar kursen med en muntlig sluttentamen där flera lärare är närvarande.

## II. MUNTLLIG EXAMINATION

Idén bakom uppläggningsen av den muntliga examinationen är att lärandet ska ta sin utgångspunkt i på förhand givna uppgifter som studenterna uppmanas arbeta med i grupp under kursens gång. Uppgifternas nivå är given och de skall bidra till att diskussion och dialog blir ett viktigt inslag i studentens lärande. Eftersom uppgifterna fungerar som **kriterier** har studenten möjlighet att själv sätta sina egna mål. Det ska vara i relation till dessa kriterier som enskilda studenter blir bedömda. Med tydliga kriterier kan studenten under kursens gång själv göra sig medveten om sin styrka och sina svagheter.

Den aktuella kursen ligger i läsperiod 1 årskurs 1 och är på fem poäng. Varje vecka arbetar studenterna med ett tiotal räkne- och ett tiotal diskussionsuppgifter (mer konceptuella frågor), vilka tillsammans täcker det stoff som behandlats den aktuella veckan. Studenterna kan sedan välja vilka av dessa de vill räkna och/eller diskutera med varandra och övningsledarna. I slutet av läsperioden väljer vi ut 30 av räkne- och 10 av diskussionsuppgifterna, vilka totalt sett täcker kursinnehållet och som lämpar sig för muntlig tentamen. I början av sista läsperiodsveckan får studenterna reda på vilka dessa 40 uppgifter är.

Vid själva tentamen, vilken ligger i den vanliga tentamensveckan, tilldelas varje student 3 av dessa 40 uppgifter, 2 räkne- och en diskussionsuppgift, och får sedan 30 minuter på sig att förbereda sin presentation. Under förberedelsetiden har studenten tillgång till kursboken. Studenten får sedan träffa två av övningsledarna och har 15

minuter på sig att beskriva hur han/hon löst uppgifterna. Övningsledarna följer upp beskrivningen genom att ställa frågor för att se om studenten förstått problemen eller bara lärt sig lösningen utantill. Med totalt 40 problem går det naturligtvis att lära sig alla lösningar utantill utan att förstå något. Antalet studenter som bara lärt sig lösningarna men inte förstått är dock relativt lågt, gissningsvis ca 10%. Graden av förståelse varierar naturligtvis mycket mellan olika individer.

Det finns många faktorer som påverkar studenternas resultat vid den muntliga examinationen. Det kan t.ex. handla om nervositet, ångest, trötthet, sjukdom eller bristande verbal förmåga. Även om den muntlig examinationen öppnar för möjligheten att ge studenten stöd kan vi naturligtvis inte i bedömningen ta hänsyn till dessa faktorer.

Den muntliga examination påverkar troligen studenter att mer aktivt söka dialog med oss lärare. Många studenter söker återkoppling, hjälp i formuleringar och är kontinuerligt i samtal med oss lärare och andra studenter. Examinationsformen medverkar således till förändringar av lärar- och studentrollerna. Studenten får **identitet** och blir mer medveten om sin kunskaps- och färdighetsnivå, vilket troligtvis bidrar till ökad **självförtroende**.

Dialogen är lärorik, inte minst för oss lärare som tidigt får inblick i hur och varför studenten tänker på ett visst sätt. Det innebär en förstärkning av förutsättningarna för en väl fungerande operativ utvärdering av kursen. Allt talar för att en ökad kontinuerlig dialog mellan studenterna och lärarna är en grundförutsättning för kvalitet i all utbildning.

### III. DISKUSSION

Hösten 2004 kommer vi att införa graderade betyg på den inledande fysikkursen för F-programmet. Då behöver vi ett system för betygsättningen. Eftersom formuleringar av kursmål i fysik ofta är kortfattade och allmänna kommer vi att ta avstamp i någon form av taxonomi då vi utarbetar de målrelaterade kriterierna för betygsättningen (se t.ex. [10]-[14]). Med tydliga kriterier och uppgifter som speglar dessa, tror vi att vi öppnar möjligheter för studenten att i större utsträckning själv bestämma sina egna mål. Något som antagligen öppnar för ett mer individorienterat lärande.

Att bedöma prestationer utifrån på förhand satta och för studenten kända kriterier underlättar och gör likvärdiga bedömningar enklare. Men att enbart arbeta med på förhand uppställda mål gör att undervisningen riskerar att bli mekanisk. Tidsaspekter gör dessutom att möjligheten till en djupare och längre diskussion under examinationstillfället i stort sett är obefintlig. Det är två viktiga skäl till att vi anser att det ska finnas flera olika examinationsformer på kursen.

Undervisningen ska självfallet sammanlänka grundläggande fysikaliska principer med tillämpningar och utvecklingen av undervisningen i fysik har de senaste åren också präglats av att fysikaliska begrepp skall placeras i sammanhang, dvs. de **kontextualiseras**. Men detta är inte oproblemiskt. Moira von Wright menar att kontexten ibland motverkar sitt syfte [15]. Språkbruk och värderingar i kombination med

underförstådd kunskap och underförstått intresse kan bidra till att minska motivationen och intresset. Enligt Patricia Murphy har män och kvinnor olika strategier då de ger innebörd åt exempel och uppgifter [16]. Kvinnor ger gärna uppgiftens sammanhang större betydelse jämfört med män. Både problemställningar och lösningar uppfattas olika [15]. Margareta Svennebeck menar t.o.m. att kvinnors väg till kunskap inte finns i fysikutbildningen [17]. Problemformuleringen påverkar troligtvis såväl studiernas utfall som studenternas motivation och intresse. Rätt valda kan de verka identitetsskapande och stärka studentens självförtroende

Parallellt med arbetet med kriterier och målformuleringar finns det alltså anledning att se över såväl innehållet, problemformuleringarna som den värdegrund som genom åren har utvecklats i fysikundervisningen. Hur ska problem formuleras och vilken typ av problem är lämpliga och möjliga att använda i samband med muntlig examination på stora grupper?

### IV. SAMMANFATTNING

Examination är varken till form eller innehåll oproblemiskt. Den metod som vi använt har tagits emot mycket positivt av studenterna och vi uppfattar det också själva som att vi på ett bra sätt kan avgöra om deltagarna förstått uppgifterna eller inte. Genomströmningen är god, ca 85% klarar sig vid det första tentamenstillfället. En väsentlig fråga är om en förhållandevis grundlig förståelse av dessa 40 typproblem också gör att studenterna totalt sett har fått en god förståelse för ämnet. Detta samt inverkan av examinationsformen på förhållandet studenter-lärare och studenternas inställningen till ämnet är frågor vi tycker kan vara intressanta att diskutera.

### TACK

Stort tack till Christoffer Abrahamsson, Ann Johansson, Hans Lundberg och Mattias Nilsson för hjälp och synpunkter med utformningen och genomförandet av den muntliga examination.

### REFERENSER

- [1] B. R. Snyder, *The Hidden Curriculum*, New York; Alfred Knopf 1971.
- [2] F. Marton, L. O. Dahlgren, L. Svensson, R. Säljsjö, *Inläring och omvärldsuppfattning*, Almqvist&Wiksell, Stockholm 1977.
- [3] C. Miler, M. Parlett, *Up to the mark. A study of the examination game*, Society for Research into Higher Education, London 1974.
- [4] *Som man frågar får man svar, ett häfte om examinationsformer*, Sveriges förenade studentkårer U27-1/9900, Stockholm 1991.
- [5] N. Olsson, *Examinationen vid universitet och högskolor. En undersökning om studenters upplevelser av examinationer*, Sveriges förenade studentkårer, Högskoleverkets skriftserie 1997:10 S, 1997.
- [6] A. Lundmark och T. Andersson, *Studenters upplevelser av examinationen – om hur högskolestuderande retrospektivt ser på examinationen vid högskolan*, Högskoleverkets skriftserie 1997:5 S, Stockholm 1997.
- [7] H. Hult, *Examination inom ingenjörs- och civilingenjörsutbildningarna*, NYING-rapport nr 2, LiTH-ISY-R2063, Linköping 1998.
- [8] *Examinationen i högskolan – Slutrapport från Högskoleverkets examinationsprojekt*, Högskoleverkets rapportserie 1997:39 R, Stockholm 1997.

- [9] B. Carlin, M. Englund, M. Hermelin, M. Karlsson, P. Ohlsson och C-G. Renmarker, *F i focus, En utvärdering av Teknisk Fysik och Teknisk matematik på LTH*, Lund 2003.
- [10] G. Cunningham, G. *Assessment in the Classroom, Constructing and Interpreting Tests*. London & Washington D. C.: Falmer Press. 1998.
- [11] B. S. Bloom, B. B. Mesia, and D. R. Krathwohl, *Taxonomy of Educational Objectives*. New York. David McKay 1964.
- [12] B. W. Imrie, *Assesment for Learning: quality and taxonomies*, Assessment&Evaluation in Higher Education, Vol. 20, No 2 1995.
- [13] P. Nightingale., I. Te Wiata, S. Toohey, G. Ryan, C. Hughes, D. Magin, *Assessing Learning in Higher Universities*, Kensington, NSW: University of New South Wales Press 1996.
- [14] J. B. Biggs, K. F. Collins, *Evaluating the quality of learning: The SOLO Taxonomy (Structure of the Observed Learning Outcome)*, Academic Press, New York 1982.
- [15] M. von Wright , *Genus och text, När kan man tala om jämställdhet i fysikläromedel?*, Skolverket 99:448, 1998.
- [16] P. Murphy, *Science education – a gender perspective*, The Nuffield seminar series: Beyond 2000: Science Education for the Future, 1997.
- [17] M. Svennbeck, *Omsorg om naturen. Om NO-utbildningens selektiva traditioner med focus på miljöfostran och genus.*, Akademisk avhandling, Institutionen för lärarutbildning, Stockholm 2004.

# Förändring av kursen Människan och teknologin för första årskursen i Infocomprogrammet

Mats Bohgard<sup>1</sup>, Martin Höst<sup>2</sup>, Fredrik Rassner<sup>1</sup>, Martin Trulsson<sup>3</sup> och Fredrik Wesslén<sup>3</sup>

<sup>1</sup>) Avdelningen för Ergonomi och aerosolteknologi, <sup>2</sup>) utbildningsledare vid Infocomprogrammet,

<sup>3</sup>) studenter vid Infocomprogrammet

**Abstract**—Tidigare har det gjorts genomgripande förändringar i grundkurser i Arbete Människa Teknik med en uppläggning baserad på PBL-liknande metodik. Då liknande kursupplägg gjordes för kursen Människan och teknologin för Infocomprogrammet blev det kraftigt negativa reaktioner från studenterna och deras prestationer var dåliga. Institutionen, utbildningsnämnden och studierådet bildade då en utvecklingsgrupp som systematiskt och förutsättningslöst gick igenom och förändrade kursens uppläggning. Möjliga pedagogiska metoder, undervisningsformer, återkopplingar med mera inventerades, varefter en förändrad kursuppläggning formulerades och genomfördes. Resultaten visar att studenternas prestationer förbättrades avsevärt. Dock är fortfarande ungefär hälften av teknologerna negativa till kursen. Målen upplevs inte som tillräckligt tydliga liksom kraven på de förväntade prestationerna. Många studenter har fortfarande svårt att se en röd tråd i kursen. Slutsatsen från förändringsarbete är att den nya kursen innebar en förbättring men att det krävs ytterligare utveckling om studenternas attityder ska bli mer positiva.

**Sökord** —pedagogiskt förändringsarbete, kursutveckling, PBL, studentmedverkan

## I. BAKGRUND

Det har tidigare gjorts genomgripande förändringar i kurser vid Avdelningen för ergonomi och aerosolteknologi när det gäller obligatoriska kurser i *Arbete Människa Teknik*. Dessa förändringar har huvudsakligen givit positiva resultat och studentattityder i de utbildningsprogram i vilka de har prövats (Bohgard et al. 2003). Då ett liknande upplägg gjordes i en ny kurs, *Människan och teknologin*, fungerade inte kursen. Studenternas prestationer var dåliga och de reagerade kraftigt negativt mot institutionens sätt att ge kursen. Då kursen introducerades för några år sedan fanns en ambition att visa upp hela institutionens verksamhet när det gäller människans samspel med teknologin. Många olika lärare/forskare föreläste med relativt väsenskilda utgångspunkter. Föreläsningarna var avsedda att ge stöd i en PBL-inspirerad kursuppläggning.

Studenterna upplevde kursen de första två åren som ostrukturerad och svår att få ett helhetsgrepp om. De hade svårt att omsätta examinationskraven mot kursens innehåll för att på ett tillfredsställande sätt planera sina studier. Många studenter menade att ett tydligt mål och syfte saknades och att

kursen saknade en röd tråd. Vid en utvärdering ställdes en fråga om kursens syfte. Inte någon av studenterna kunde ge ett tillfredsställande svar. Kursens språkdel som hölls av Institutionen för Nordiska Språk fick mycket positiv kritik men upplevdes som en kurs i kursen. Tillämpningen av PBL-liknande metodik i kursens projektdel fick även mycket kritik. Arbetet upplevdes som svårdefinierat och en tydlig styrning i inledningen av lärandeprocessen önskades. Flertalet studenter påpekade att kommunikationen med kursansvarig inte fungerat tillfredsställande.

Vi bildade då en arbetsgrupp (programmets utbildningsledare, två lärare vid avdelningen och två studenter från programmet som just hade gått igenom kursen) med uppgift att utveckla kursen.

## II. METOD

I fyra strukturerade möten gjordes en genomgång av kursens mål, struktur, möjliga pedagogiska metoder, undervisningsformer, återkopplingsmöjligheter, examinationsformer. När enighet inom gruppen hade uppnåtts gjordes ett preliminärt schema varefter kursen genomfördes med en annan kursansvarig och andra grupphandledare än tidigare.

## III. DEN NYA KURSEN

Målsättningen för kursen är formulerad enligt följande:

*Kursens mål är att teknologen skall:*

- *tillägna sig sådana grundläggande kunskaper om människans fysiska, perceptionella och kognitiva egenskaper som har betydelse för människan samspel med tekniska system*
- *påbörja utvecklingen mot en förmåga, att väga in aspekter som har att göra med människans möjligheter och begränsningar (som individ och i organisatorisk samverkan med andra människor) i samband med hantering av tekniska system, i sin framtida yrkesverksamhet*
- *utveckla förmågan att söka och kritiskt värdera kunskap inom området*
- *utveckla och träna färdigheter att informera, såväl skriftligt som muntligt*
- *bekanta sig med i sammanhanget relevanta begrepp inom områdena etik, juridik och miljö*

Kursen baserades på ett konkret projekt med etappvis leverans av inlämningsuppgifter för kontinuerlig återkoppling. Föreläsningar skulle ges parallellt med projektarbetet med målet att stödja och vidga olika delproblem vid tidpunkter i projektet då studenterna hunnit bryta ner aktuella delproblem i inlärningsmål. Examinationen skulle bestå dels av en slutrapport som genomfördes i grupper om 3-4 studenter, dels en salstentamen med uppgifter som var direkt relaterade till projektet.

När skrivarbetet hade kommit igång skulle den del av kursen börja som handlar om skriftlig och muntlig presentation och som handhas av Institutionen för Nordiska språk.

#### IV. KURSENS GENOMFÖRANDE

En vecka före kursen skickades en förfrågan till studenterna om hur de tolkade kursens mål och de ombads att beskriva vad de förväntade sig att lära sig i kursen. Cirka hälften svarade och av dessa uttryckte eller visade ungefär hälften svårigheter i förståelsen av kursens målformulering.

Vid kursintroduktionen deltog samtliga handledare och de studenter som medverkat i utvecklingsarbetet. Kursens nya uppläggning presenterades och det informerades om att förändringarna hade kommit till stånd på grund av den negativa kritik kursen hade fått från studenterna föregående år. Studenternas utsåg kursrepresentanter som skulle underlätta den operativa utvärderingen för studenter och kursansvarig.

Projektarbetet genomfördes med en mer detaljerad utgångspunkt/casebeskrivning än vad som hade använts föregående år. Handedarna styrde arbetena i projektgrupperna mer aktivt än vad som hade varit fallet tidigare. Dock lämnades relativt stor frihet åt handledarna att styra projektgruppernas arbete tillsammans med gruppmedlemmarna.

Relativt tidigt framkom genom operativa utvärderingar att det fanns missnöje med att de olika grupperna arbetade på olika sätt på grund av att handledarna lade upp övningsserien på olika sätt. Så småningom framkom också att studenterna hade svårt att se en röd tråd i kursen. Man ansåg att många föreläsningar var intressanta, men man hade svårt att se på vilket sätt de hängde ihop med projektarbetet. Man hade också synpunkter på den ordning i vilket de olika kursmomenten kom.

Examinationen bestod dels av grupparbetet med de inlämnade projektrapporterna, dels en individuell tentamen som var helt baserad på det som hade behandlats i rapporten. För den språkliga delen krävdes godkända inlämningsuppgifter och en godkänd muntlig presentation. Kriterier för de graderade betygen angavs i kursprogrammet. Slutbetyget utgjordes av en sammanvägning av projektbetyg och tentamen.

#### V. RESULTAT OCH DISKUSSION

Studenternas prestationer var tveklöst bättre i årets kurs än i tidigare kurser. Den omedelbara tolkningen av detta är att den

mer genomtänkta styrningen av projektarbetet är orsaken till detta. Kursen utvärderades med CEQ och med en kompletterande enkät som handlade om handledarnas insatser.

När det gällde förståelseinriktad examination, återkoppling och lärarinsatser var det relativt stor spridning i omdömena från studenterna, men sammantaget var det övervägande något positiva resultat.

När det gällde tydlighet i mål och tydlighet i vad som förväntades av studenternas var omdömena klart negativa. Det var tydligt från de fria svaren att problemet med sammanhang i kursen kvarstod.

Följande preliminära tolkningar av CEQ-arbetsrapporten har gjorts:

Det är problem med kursens målsättning. Ett av syftena är att kursen ska vara en introduktion till de fortsättningskurser som behandlar människan samspel med teknologin. Därutöver finns mål när det gäller skriftlig och muntlig presentation, etik, juridik och miljö. Det krävs ytterligare utvecklingsarbete om de olika mål som kursen har ska kunna bibehållas och realiseras i en sammanhållen kurs som upplevs hänga ihop.

På grund av de olika målsättningarna och ämnesdelarna, har många olika lärare varit inblandade i kursen. Detta har försvårat möjligheterna att koordinera de olika lärarnas insatser och i årets kurs har det dessutom varit administrativa problem att genomföra det planerade schemat.

Slutsatsen från den kurs som genomförts efter utvecklingsarbetet är följande förändringar bör göras:

1. Arbete med att tydligare formulera förväntningarna på studenternas prestationer.
2. Se över kursens mål och formulera om dem på ett sätt som gör dem tydliga för studenterna.
3. Ökade ansträngningar för att koordinera handledarinsatserna.
4. Minska det totala antalet lärare som är inblandade och i stället ha en kursansvarig som tar en större del av undervisningen själv för att ge kontinuitet.

En övergripande slutsats är att metoden med en utvecklingsgrupp som består av lärare, programledning och studenter har fungerat bra och har lett fram till klara, men inte tillräckliga, förbättringar. En fortsatt utveckling med en liknande grupp bör ske. Detta är särskilt önskvärt med tanke på svårigheten att föra in en kurs i vilken problem ska behandlas som inte har entydiga tekniska lösningar i ett program som domineras av rena matematik- och teknik-kurser.

#### VI. REFERENS

[1] Bohgard M, Rassner F, Pagels J, Blomé M, Hanson L, Odenrick P, Johansson GI, Swenson L-G, Ek Å, Gudmundsson A, Pedagogisk förändring av arbetsvetenskapskurser i några utbildningsprogram, Proceedings från Pedagogiska inspirationskonferensen vid LTH, 2003

# Considerations on the Education of Prospective Scientists: The Learning and Social Contracts

Mario A. Natiello  
Center for Mathematical Sciences,  
Lund University,  
Box 118, 221 00 LUND, Sweden  
Email: Mario.Natiello@math.lth.se

Hernán G. Solari  
Departamento de Física, FCEyN,  
Universidad de Buenos Aires,  
Ciudad Universitaria, Pab I.  
1428 Buenos Aires, Argentina  
Email: solari@df.uba.ar

**Abstract**—We claim that prospective scientists sign a social contract as part of their training. The social contract naturally addresses matters concerning communication among scientists and the various forms of social recognition. However, probably emerging from social pressure, quality control of the scientific effort is frequently incorporated into the social contract ruling over, and sometimes against, the mastering of metacognitive knowledge in which scientists are supposed to excel.

This fact influences the formation of prospective scientists and consolidates “bad habits” hiddenly transmitted from their “local community” to students.

## I. INTRODUCTION

A relevant part of the training of graduate students that will eventually become scientists consists in establishing new learning and working contracts. Undergraduates develop along their studies the successful strategy for graduation. We may call this conditions the *learning contract*. This contract consists among other things in mastering the incorporation of new knowledge and skills, and the ability of resolving exercises in well-determined and controlled environments. However, the strategies to address new problems developed in undergraduate studies have to be transformed into new strategies under graduate studies, useful for addressing open problems in (quite often) fuzzy contexts.

More often than not, the change implies the renegotiation of the learning contract established as undergraduate, into a new contract. The successful undergraduate strategy of trying to reduce a new problem to a contextualized exercise (to be found in a book) becomes insufficient for graduate studies. A scientist is expected to be an expert in discovery and incorporation of new knowledge and skillful in the use of the adequate strategies. They should be excellent in scientific self-control, and scientific rigor, in particular, they must excel in metacognition [1].

In parallel to the new contract directed towards developing the necessary mastering of “self-monitored learning” and beyond, students are incorporated to a “local group” [2] (which is shaped mostly by the senior scientists) as apprentices that share a common interest and interact in different forms such as: scientific meetings and communications to a particular set of journals in which the senior scientists of the group reciprocally review submitted communications (“peer review”).

It is within this context that the meaning of “significant contribution” is established.

In other words, Ph.D. students sign a second contract of a social character. Graduate students learn in an informal way the views of the scientific community they are entering, just by belonging to it, spending time with their advisor, other teachers and other students. We may call this learning process the *social contract*. These views include the evaluation systems, promotion, job opportunities, etc.

The social contract does not reflect the official institutional view of how a sound scientist should work (as stated by the enhanced learning contract) but rather the unwritten rules establishing how scientists frequently *are*. Inasmuch these two things are different –as we claim them to be and show some examples in the coming Sections– the social contract acts *de facto* as a *hidden curriculum* [5].

The matters incorporated to the learning and social contracts are not necessarily disjoint, of particular interest for our study is the quality control, i.e., those points of the contract that address “correctness”. It can be argued that within mathematics and physics, the social contract does not influence correctness, since there is no such thing as “true by consense”. We will discuss below empirical evidence from physics supporting the idea that “correctness” belongs in both contracts.

## II. ANALYSIS OF THE PROBLEM

We will address two examples where elementary mathematical controls are violated in refereed publications in well-known, high-standard scientific journals, subsequently cited without observations by colleagues in the same field. The chosen examples are special in the sense that the laws violated and the controls that were not performed are accesible to first year undergraduate students of science and engineering. To identify such examples is a simple exercise for a well trained alert reader *not belonging to the same local community*.

### A. Background

A fundamental concept in mathematics is that of equality. No mathematical process can alter the fact that two numbers (quantities, expressions) are equal or not. In particular, equality between different numbers such as 1 and 0 or even worse  $\infty$



(which is not a usual number but a more complicated concept) is impossible.

Heaviside defined the step function to be zero for negative values of the argument and one for positive values. The actual value of this function at  $x = 0$  is conventionally taken to be one, but it is usually unimportant in most applications. A fundamental property of this function is the fact that it is discontinuous at  $x = 0$  and hence cannot be approximated by polynomials around zero as opposed to e.g., analytic functions which admit a Mac Laurin series.

### B. Examples

In [4] the fundamental concept of equality is violated. Compare equations (2.5) and (3.49) for  $t = t'$  and  $\zeta = \zeta'$  and verify that the first equation yields 1 while the other – which differs from the first one at most in a complex factor of modulus one, according to (3.7)– would take an infinite value.

In [8] a similar violation occurs, where zero or some other constant “equals” unexistent quantities. This explicitly impossible operation is performed by replacing the Heaviside function by the continuous function  $f(x) = x$  which has properties that contradict those of the Heaviside function for the purpose of the analysis. This result is cited in other journals and further developed in [3] where the (nonexisting) derivatives of the Heaviside function –as a function– at  $x = 0$  are assumed to exist and take a finite value.

### C. Interpretation: Social contract and hidden curriculum

How come that elementary mathematical controls such as checking equality are overlooked by researchers, referees and subsequent readers ( [3], [8] add up to 97 citations; while [4] presents 32 citations) ?

Somewhere along the way, the natural controls developed by mathematics (i.e., to check that two things are equal in a way which is compatible with standard practice from the moment of their definition and throughout a manuscript, the existence of limits and derivatives, etc.) have to be suppressed. The metaconceptual controls have to be (unconsciously) compartmentalized: Such and such procedure is required within the mathematics course, but “in real life” we do something different. This could be the case if one does not strictly follow mathematics and mathematical logic in whichever “real life” application that is considered, but it becomes an unavoidable conflict when scientific conclusions are based upon mathematical procedures and mathematical logic.

The formation of scientists is strongly influenced by the agreement on what is a socially accepted argument for the local community. During graduate studies, the craft (metier) of being a scientist (physicist, biologist or the like) is learned by “apprenticeship”, i.e., imbedded in the craft’s (sub)culture [2]. This culture constructs the meaning and the rules of use for tools, working strategies, the concept of what is a “finished product” and many other things. It also shapes the social appreciation and approval (the counterpart of examination and promotion in the learning contract) as well as the successful strategies.

The hidden curriculum has at least two elements:

- The evaluation system implies that publication of articles (in reviewed journals) produces satisfaction and relief. The stimulus is placed on publication rather than on understanding (mastering). The examples above show that these things are not always equivalent.
- The meaning of “truth” or “correct” is shifted from “there is a flawless logical chain between what I previously knew and the new result” towards “it is in the book”, “it is published”, “the argument was accepted by the audience”. This is again verified in both examples above.

In other words, the acceptance of an argument ceases to follow from compatibility with our own metaconcepts and with previously accepted and tested knowledge, becoming instead a social behaviour. Successful social behaviours are adopted or dropped as measured by social success.

## III. DISCUSSION

The contractual shift can be understood in terms of the use of evaluation methods that sense secondary effects of the principal goals. A goal of research could be “simplified” in the phrase “I understand a new problem and publish a manuscript thereafter”. The principal goal is understanding, the (important and necessary) secondary effect is the publication. Measuring the degree of understanding new problems in terms of publications may be misleading since the latter can be produced without the former (see the examples). The measuring method induces an enhancement of the social relevance of publication and a corresponding relevance reduction for “understanding new problems”.

The case for the use of citation indexes is even stronger. As shown in the examples, important citations numbers can be achieved with incorrect results as long as the thinking is “socially correct”. Citation numbers are to a very large extent a measure of social success and are a measure of the fulfillment of the social contract.

We are currently running a questionnaire in order to gain deeper understanding about the processes here discussed.

## REFERENCES

- [1] J. D. Bransford, A. L. Brown, and R. R. Cocking, Eds., *How people learn*. Washington, DC: National Academic Press, 2000, available on line at <http://www.nap.edu>.
- [2] J. S. Brown, A. Collins, and P. Duguid, “Situating cognition and the culture of learning,” *Educational Researcher*, vol. 18, pp. 32–42, 1989.
- [3] G. Costanza, “Langevin equations and surface growth,” *Phys. Rev.*, vol. E 55, pp. 6501–6506, 1997.
- [4] H. Kuratsuji and Y. Mizobuchi, “A semiclassical treatment of path integrals for the spin system,” *Journal of Mathematical Physics*, vol. 22(4), pp. 757–764, 1981.
- [5] B. Snyder, *The Hidden Curriculum*. New York: Alfred A. Knopf, 1971.
- [6] H. G. Solari, “Semiclassical treatment of spin systems by means of coherent states,” *Journal of Mathematical Physics*, vol. 28, pp. 1097–1102, 1987.
- [7] M. Stone, K.-S. Park, and A. Garg, “The semiclassical propagator for spin coherent states,” *Journal of Mathematical Physics*, vol. 41, no. 12, pp. 8025–8049, 2000.
- [8] D. D. Vvedensky, A. Zangwill, C. N. Luse, and M. R. Wilby, “Stochastic equations of motion for epitaxial growth,” *Phys. Rev.*, vol. E 48 2, p. 852, 1993.

# Datorintegration och samarbetslärande

Gerd BRANDELL

**Sammandrag** En helt datorbaserad kurs i flerdimensionell analys har införts på programmet Ekosystemteknik vid Lunds tekniska högskola. Undervisningen har samtidigt reformerats genom att föreläsningarna i huvudsak har avskaffats och samarbetslärande (co-operative learning) i små grupper under handledning har införts. Metoden med samarbetslärande bygger på omfattande erfarenheter som redovisats ibland annat matematikdidaktisk litteratur. Den nya kursen utvärderades inom ramen för det pedagogiska utvecklingsprojektet Genombrottet. Utvärderingen gav i stort sett ett mycket positivt resultat och kursen kommer att i fortsättningen ges i den nya formen.

## I. INLEDNING

PROGRAMMET ekosystemteknik vid Lunds tekniska högskola är ett civilingenjörsprogram med inriktning – som namnet anger – på ekologiska system. Studenterna får en god grund i kemi, fysik och biologi och kan specialisera sig inom miljösystem, vattenresurser, energi och ekologi. Programmet innehåller som andra civilingenjörsutbildningar omfattande inslag av matematik och tillämpad matematik. Matematikkurserna är utspridda under de tre första åren. Projektet ”Samarbetslärande, datorintegration och tillämpningar” omfattar två av matematikkurserna, nämligen Flerdimensionell analys (vårterminen år två) och Matematisk statistik (höstterminen, år tre) och pågick under år 2003. Detta konferensbidrag behandlar den första av dessa kurser.

En viktig förutsättning för projektet är att alla studenter på programmet får en egen bärbar dator när de börjar sina studier. En hög nivå på datorkompetensen för tekniska tillämpningar är ett viktigt mål för utbildningen på programmet. I många kurser används datorprogram och meningen är att alla kurser ska innehålla datorinslag i framtiden. Studenterna blir väl förtrogna med datorn som hjälpmedel i många olika sammanhang och det är en värdefull kompetens när de kommer ut på arbetsmarknaden.

## II. SAMARBETSLÄRANDE

SAMARBETSLÄRANDE i smågrupper är en metod för undervisning och lärande som har rötter i 60-talets pedagogiska reformarbete. Den inlärningsteoretiska grunden bygger på Piagets och Vygotskys teorier, där den lärande ses som en aktiv kunskapssökande individ som själv skapar (konstruerar) sin kunskap i interaktion med andra, med hjälp av språket och i kommunikation med andra lärande och med läraren. Olika forskare har dock skilda teoretiska grundvalar för lärande i smågrupper. En teoretisk förståelseram som vi använder är den socialkonstruktivistiska teorin, vars

implikationer för undervisningen beskrivs av Ole Björkqvist i [1].

Metoden med lärande i smågrupper lämpar sig för olika ämnen och olika nivåer, och har ofta använts i matematik på högskolenivå. En översikt av erfarenheter av samarbetslärande på denna nivå inom matematik under flera decennier i USA återfinns i [2]. I inledningskapitlet sammanfattar Davidson, Reynolds och Rogers olika forskares karaktäristik av denna form av lärande. Begreppet är långt ifrån entydigt och Davidson et al jämför två traditioner inom området: ”collaborative learning” och ”co-operative learning”. Den förra är mindre lärarstyrd och friare för studenterna, medan den senare utmärks av en tydligare struktur. I en annan artikel beskriver Davidson fem kritiska drag som karaktäriserar lärande i smågrupper (både co-operative och collaborative) i en syntes utifrån en rad andra forskares artiklar [3]:

1. a common task or learning activity suitable for small-group work;
2. small-group interaction focused on the learning activity;
3. cooperative, mutually helpful behaviour among students
4. interdependence in working together; and
- 5 individual accountability and responsibility.”

I Sverige har metoden använts och studerats av Andrejs Dunkels, som introducerade termen samarbetslärande som en översättning av ”co-operative learning” [4].

I projektet har vi i hög grad använt oss av den modell som beskrivs av Dunkels. Studenterna delas in i grupper om fyra (ibland tre). Nästan all undervisning sker genom att läraren handleder arbetet i smågrupperna under schemalagda pass, som kallas lektioner. Studenterna får instuderingsmaterial i form av lektionsblad, som dels innehåller ett program i ett antal punkter för arbetet under lektionen, dels anvisningar för hemarbetet och förberedelserna för nästa lektion. Ett fåtal föreläsningar bildar en ram, där bland annat metoden förklaras, grupparbetets struktur och karaktär diskuteras och en modell för arbetet presenteras. Själva gruppindelningen sker genom lottnings som genomförs tillsammans med studenterna.

Frågorna eller uppgifterna i lektionsbladen avser att stödja ett aktivt arbete i gruppen kring frågor som kan ge upphov till samtal som gräver litet djupare och kan ge studenterna en upplevelse av förståelse. De konkreta uppgifterna handlar dels om att läsa och bearbeta texten i läroboken (böckerna), dels om att lösa traditionella uppgifter och problem. Kommentarer i lektionsbladen syftar till att ge studenterna impulser till att verkligen aktivt läsa texten i läroboken, att strukturera stoffet, att ifrågasätta läroböckernas framställning, och slutligen till att använda metakognitiva synsätt på sitt eget

och gruppens lärande. Samtidigt ger lektionsbladen tydlig information om kunskapsmålen för varje lektion.

Målet är att samarbetet och utbytet av tankarna ska ske med respekt och i "dialogiskt samtal", dvs ett samtal där var och en har samma rätt att tala som övriga, att bli lyssnad till och att få feedback. Studenterna upptäcker att de är olika, att någon är snabb, men kanske inte är den som bäst kan förklara ens för sig själv varför det blir rätt, medan någon annan alltid ställer grundläggande "enkla" frågor, som visar sig vara nyttiga för alla att reflektera över. Många upptäcker att en bra metod att klargöra något för sig själv är att förklara något för de övriga i gruppen. Studenterna utvecklar sitt matematiska språk genom metoden, och lär sig kommunicera bättre om matematik.

Handledarens/lärarens roll är viktig. Förberedelsearbetet med lektionsplaneringen är basen för att arbetet blir givande.Handledningen under lektionerna är avgörande för att ge grupperna feedback och på så sätt styrka dem i att deras arbete leder rätt, men också att leda vidare när gruppen har kört fast eller är inne på felaktiga spår.

Handledningen sker både på gruppernas och på handledarens initiativ. Medlemmarna av gruppen tar gemensamt ansvar för sitt eget och varandras lärande. Det är viktigt att läraren inte tar över det ansvaret. Samtalet mellan lärare och studentgruppen sker utifrån lärarens grundläggande respekt för studenternas uppfattningar om matematiken, i enlighet med John Masons analys av hur läraren kan fråga och svara studenter om matematik på ett sätt som aktiverar och stärker studenten som lärande [5].

### III. DATORINTEGRATIONEN

**K**URSEN i flerdimensionell analys är speciellt väl lämpad för att använda datorstöd, i detta fall programmet Maple. Mycket handlar om geometriska objekt i tre dimensioner (kurvor, ytor och kroppar) som man illustrerar med en helt annan effektivitet med de grafiska möjligheter som Maple ger. Studenternas förmåga att visualisera de objekt som studeras får ett helt annat stöd. Den andra viktiga användningen gäller de algebraiska och numeriska beräkningarna i kursen som är relativt omfattande och tidskrävande om de utförs för hand, utan att tillföra mycket till förståelsen.

En helt annan aspekt är att Maple, som är ett symbolhanterande program, ligger nära den matematik det handlar om när det gäller struktur och karaktär av objekten. Man behöver inte lägga kraft på att "översätta" för att Maple ska förstå. Därmed bidrar Maple till att utveckla begreppsförståelsen och insikten i rent matematiska frågeställningar. Ett exempel är att skillnaden mellan uttryck och funktion är väsentlig i Maple (som visserligen inte är helt systematisk på denna punkt). Detta ger goda möjligheter att diskutera funktionsbegreppet. Grafiken bygger på interpolation och många tillfällen ges till diskussion om hur väl bilderna avspeglar den matematiska karaktären hos objektet, och vad i bilden som beror på approximationer och interpolationer. Maple kräver strukturerat arbete, och strukturen stödjer i många fall det matematiska tänkandet.

För att få full effekt på lärandet används datorn också på tentamen, som är uppdelad på en del med hjälpmedel (datorn) och en del utan hjälpmedel.

### IV. UTVÄRDERING

**P**ROJEKTET utvärderades grundligt med stöd från Genombrottet, ett övergripande program för pedagogisk utveckling vid LTH. Utvärderingen gav i stort sett ett mycket positivt resultat [6]. Maple ansågs överlag lätt att komma in i och trevligt att arbeta med. Datorintegrationen och samarbetslärande fick övervägande positivt mottagande, medan det fanns kritik mot tempot i kursen som ansågs för högt. Många ansåg att kursen krävde alltför stor insats utanför schemalagd tid.

### V. FORTSATT UTVECKLING AV KURSEN

**R**ESULTATET av utvärderingen medverkade till ett beslut att införa kursen i den nya formen i utbildningen mera permanent. Kursen har vidareutvecklats innevarande läsår utifrån erfarenheterna under försöksomgången. Bland annat har en föreläsning per vecka införts och antalet lektioner minskats i motsvarande grad. Föreläsningen har karaktär av "efterläsning" och tar upp frågor från grupperna och ger möjlighet till diskussion i helgrupp. Stoffet har reducerats något.

### REFERENSER

- [1] Ole Björkqvist, Social konstruktivism som grund för matematikundervisning, *NOMAD, vol 1, nr 1*, 1993, 8-17
- [2] Neil A. Davidson, Barbara E. Reynolds and Elizabeth C. Rogers, "Introduction to Cooperative Learning in Undergraduate Mathematics" in Elizabeth C. Rogers, Barbara E. Reynolds, Neil A. Davidson and Anthony D. Thomas, Eds. *Cooperative Learning in Undergraduate Mathematics Issues That Matter and Strategies That Work*, The Mathematical Association of America, 2001, 1-11
- [3] Neil Davidson, Cooperative and Collaborative Learning: An integrative Perspective, in J. Thousand, R. Villa, and A. Nevin, Eds, *Creativity and Collaborative Learning: A Practical Guide for Empowering Teachers and Students*, Baltimore, MD: Brookes Publishing, 1994, 13-30
- [4] Andrejs Dunkels, *Contribution to mathematical knowledge and its acquisition*, Doctoral Thesis, Luleå University Printers Office, 1996
- [5] John H. Mason, *Mathematics teaching Practice, A Guide for University and College Lecturers*, Horwood Publishing Series in Mathematics and Applications, Chichester: Horwood Publishing, 2002
- [6] Gerd Brandell och Roy Andersson, *W-projektet "Samarbetslärande, datorintegration och tillämpningar" - genomförande och utvärdering av del 1, kursen Flerdimensionell analys*, opublicerad rapport, Matematikcentrum, Lunds universitet, 2003

# CEQ som rapporterande utvärdering – en kritisk granskning

Gunnar Sparr och Knut Deppert  
Utbildningsledare Teknisk matematik resp. Teknisk nanovetenskap

På basis av våra erfarenheter som utbildningsledare gör vi här en kritisk granskning av det system för kursutvärdering, CEQ, som under läsåret 2003-04 använts vid LTH. Vi välkomnar att man söker införa ett LTH-gemensamt kursutvärderingssystem, och upp-  
repar inte de goda argument som finns för detta. Vår avsikt är att utifrån LTH:s pedagogiska policydokument diskutera vad som bör utvärderas och hur det kan göras på bästa sätt.

## Bakgrund

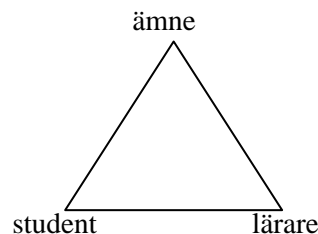
LTH har bestämt sig för ett system med operativa och rapporterande utvärderingar. Några citat ur policydokumentet för utvärdering av grundutbildning 030701:

- ”operativ utvärdering syftar till att förbättra undervisningen och lärandet under pågående kurs”
- ”rapporterande utvärdering innefattar en efterhandsbedömning av kurser”.
- ”Den rapporterande utvärderingen skall mäta faktorer som har inverkan på studenternas lärande”.
- ”På LTH skall fokus ligga på studenternas lärande och inte på lärarens undervisning. För såväl den operativa som den rapporterande utvärderingen betyder detta att det är studenternas möte med ämnet som skall utvärderas, deras förståelse, deras aktiviteter, deras lärtilar etc.”
- ”Den pedagogiska utvecklingen bygger på att lärare fattar medvetna och välgrundade beslut om sin undervisning, på basis av gedigna pedagogiska kunskaper samt bra information. Det kursutvärderingssystem som införs syftar till att ge lärarna ett optimalt urval av information”.

Lärande studeras i många vetenskaper, t.ex. pedagogik, psykologi, filosofi, kognitions-  
vetenskap, sociologi. I den konkreta klassrumssituationen spelar sådana vetenskapliga resultat en viktig upplysande roll, men den överordnade rollen i lärandeprocessen intas för lärarens del av ämneskunskaper och erfarenhet

samt kännedom om och samspel med de faktiska studenterna<sup>1</sup>.

I pedagogisk-didaktisk litteratur är nedanstående bild för att illustrera lärande vanlig. Den ser lärande som en process med tre komponenter, student, lärare och ämne. Studenten skall lära ämnet, läraren kan ämnet, och student och lärare samverkar för att uppnå syftet.



---

<sup>1</sup> Jfr Husén [1]: ”Ett dilemma för den pedagogiska forskningen gäller dess tillämpningar i praktiskt skolarbete. I klassrummet samspelar en unik lärare med unika elever i unika situationer. Forskningen å sin sida söker nå fram till allmängiltiga principer, riktlinjer och förhållanden. Därför har resultaten av den pedagogiska forskningen lättare kunnat användas i pedagogiskt reformarbete inom hela skolsystemet, där generella riktlinjer behövs. I klassrumsarbetet måste vetenskapligt grundad pedagogisk kunskap sammansmältas med lärarens erfarenhet.”

## Begränsningar hos CEQ

Vid LTH har under läsåret 2003-04 använts ett system CEQ, 'Course Experience Questionnaire', framtaget i Australien för utvärdering av hela studieprogram, inte enstaka kurser. Tolkat i bilden ovan befattar sig CEQ bara med de två hörnen 'student' och 'lärare' samt relationen mellan dem, den sammanbindande sidan. Det finns också några frågor om allmänna färdigheter. Cirka trettio procent av frågorna handlar om läraren. CEQ nöjer sig alltså med att söka fånga en endimensionell projektion av lärandeprocessen, med ett starkt fokus på läraren. Inte en enda fråga handlar om studentens "möte med ämnet" (citrat policydokumentet). Inte heller finns mycket av "deras förståelse, deras aktiviteter, deras lärstilar".

Det är väl känt att man inte kan frikoppla lärande från ämnet, jfr Ramsden [3] p 40: "Learning, from this perspective, is always the learning of *something*. There is no thing such as 'learning' in itself". CEQ negligerar *something* och intresserar sig bara för processen, inte produkten. Genom att vända sig bort från viktiga delar av studenternas lärande, allt som är kopplat till ämne och kursinnehåll, lyckas inte CEQ lämna optimal information till lärare och utbildningsnämnd.

Man hör ibland synpunkten att ämnets roll i lärandeprocessen utvärderas genom examinationen, att ämnet är kopplat till måluppfyllelse och inget annat. Detta anser vi vara en felsyn, studentens möte med ämnet är mycket mer än examination. Studenternas förkunskaper, motivation, intresse och attityd till ämnet är basala faktorer i lärandet, och påverkar i hög grad lärarens planering av undervisningen. Intresse och lärarens kunskaper och förmåga att förklara och strukturera ämnesinnehåll är för studenten motorer i den process där de arbetar med stoffet och uppnår lärande. Läromedel spelar en viktig roll som länk mellan student och ämne, i allmänhet resultat av stora pedagogiska ansträngningar och för många en viktig inspirationskälla i lärandet. Det är en allvarlig brist i utformningen av CEQ att det inte söker fånga studentens möte med ämnet.

I lärarens, institutionens och utbildningsnämndens planering ingår också organisatoriska förutsättningar i form av undervisningsgruppens storlek och sammansättning (som bla påverkar möjligheter till individ- och programanpassning), utnyttjande av olika undervisningsformer (inlämningsuppgifter, laborationer etc), samspel med och ev störning från parallella kurser. Alla de tre aktörerna utbildningsnämnd, institution och lärare har efter avslutad kurs intresse av studenternas syn på hur organisation och planering fungerat. Dessa viktiga faktorer för bra lärande hör hemma i en rapportering utvärdering, men saknas i CEQ.

Samtidigt som vi saknar mycket information ser vi en hel del redundans och förutsägbarhet i de befintliga frågorna. Exempel på det senare, förutsägbarhet, är tex att matematikkurser har relativt höga CEQ-värden för 'analytisk tänkande' och 'förståelseinriktad examination', men låga tex för 'kommunicera skriftligt' och 'träning i att planera sitt arbete'. För andra typer av kurser är det tvärtom. Detta har med ämnets karaktär att göra, är förutsägbart och borde inte värderas i termer av bra eller dåligt. På samma sätt är det med 'återkoppling', där höga värden som väntat korrelerar starkt med små undervisningsgrupper, och tvärtom. Indirekt har detta med resurstilldelning att göra, och borde definitivt inte påverka betyg för lärare och kurs. Av den undersökning [2] som gjordes inför starten av CEQ, men som då inte fick tillräcklig uppmärksamhet, framgår också att 'återkoppling' inte korrelerar till övriga frågor under 'God undervisning', och att de senare tillsammans med 'kursen känns angelägen', 'sammanfattande omdöme' och 'lämplig arbetsbelastning' förklarar så gott som hela den variation som kan förekomma i övriga frågor, vilka därigenom blir mindre upplysande. Vi efterlyser en förnyad statistiskvetenskaplig undersökning baserad på det större material som nu föreligger, som led i en förnyelse av frågeformuläret.

## Allmänna synpunkter på utformning av kursutvärderingar

- **Enkelhet.** Det skall inte behövas särskilda kurser eller manualer för att förstå frågeformulär och resultat, dessa skall vara självförklarande. För att fungera långsiktigt och möta respekt bland lärare och studenter måste systemet ha enkel logistik och inte upplevas som byråkratiskt.
- **Vederhäftighet,** utfallet måste upplevas som rättvisande. För att ta ett exempel så är en utbredd uppfattning att epitetet 'God undervisning' passar för en situation där man har en engagerad och kunnig lärare, som förmår göra studenterna intresserade av ämnet, som lägger undervisningen på rätt nivå och kan förklara enkelt och klart, som inspirerar studenten till att arbeta med ämnet och uppnå goda resultat. Ett tillförlitligt utvärderingsinstrument måste detektera detta som God undervisning, men så sker inte nödvändigtvis i CEQ (tex i fall med stora föreläsningsgrupper, där flera av CEQ-frågorna drar ner betyget).
- **Presentation.** Det är en pedagogisk uppgift att presentera resultaten så att det framgår vad de visar och inte visar. I detta avseende brister CEQ-rapporterna, med ett stort antal svårtolkade och oklara siffrvärden baserade på oklara frågor. Sådana siffror lockar alltid till missförstånd och missbruk. Oavsett intentionerna så förknippas CEQ med läraren, och man får tex räkna med att de kommer att användas i meritportföljer för anställning. En arbetsgivare måste kunna tolka siffrorna utan sidoinformation.
- **Publicering.** Frågan om hur resultaten från kursutvärderingar sprids bör inte bagatelliseras av ledningen. Oavsett intentionerna så förknippas kursutvärderingar med läraren, och okänslig hantering kan utgöra ett arbetsmiljöproblem, speciellt om processen uppfattas som ovederhäftig. Inga andra yrkesgrupper, undantaget artister och offentliga personer, utvärderas på detta sätt, vad skulle tex hända om man fortlöpande utvärderade och publicerade prestationer inom t.ex. förvaltning och lokalvård. En förändrad syn på lärarens arbete kan få konsekvenser för rekryteringen, på samma sätt som skett inom skolan.

- **Enkätutformning.** I ett seriöst akademiskt sammanhang inger det inte förtroende med oklara och överlappande frågor i en enkätstil som för tankarna till reklam och marknadsföring.

## Sammanfattning och förslag

Vi ser stora möjligheter till förbättring av den rapporterade kursutvärderingen vid LTH. Till de faktorer som idag värderas av CEQ (god undervisning, examination, arbetsbelastning etc) ser vi behov av komplettering t.ex. med faktorer som avspeglar studentens möte med ämnet. Den information som CEQ ger är inte optimal för utbildningsnämnd, lärare och institution, och vi har svårt att förstå motståndet mot förändringar. Efter avslutad kurs behöver man för framtida planering inhämta studenternas synpunkter om bl.a.

- kursinnehåll och ämne,
- kursens relation till andra kurser, ämnes- och tidsmässigt,
- kursens relation till parallella kurser ifråga om arbetsbelastning,
- förkunskapsbehov,
- kursmaterial,
- planering, integration av olika delmoment, föreläsningar, övningar, laborationer, .....

Vår erfarenhet visar att uppföljningsmötena mest handlar om dessa punkter, och att dessa upplevs som centrala av studenter och lärare. Studenternas fritextkommentarer handlar också ofta om dessa (fast mest om lärarna). Tyvärr ger inte CEQ ett bra underlag för diskussion kring detta, information finns nu bara osystematiskt insamlad genom fritextkommentarer. Olika studenter är olika benägna att göra sådana, och enstaka svar kan nu få orimligt stor betydelse.

Några konkreta förslag till frågor som söker fånga upp detta:

- Denna kurs anknyter väl till andra kurser inom min utbildning,
- Förkunskapskraven är rätt satta,
- Denna kurs lockar mig till att fördjupa mig i ämnet,
- De olika momenten i denna kurs var väl integrerade och kursen känns välplanerad,

- Kurslitteraturen var relevant för kursen med avseende på svårighetsgrad, upplägg och innehåll,
- Föreläsningarna var viktiga för mitt lärande,
- Övningarna var viktiga för mitt lärande,
- Laborationerna var viktiga för mitt lärande,
- Denna kurs har tränat mig i att arbeta självständigt
- Jag tycker själv att jag har en god förståelse av innehållet i denna kurs.

Vi föreslår också en översyn av de nuvarande CEQ-frågorna baserad på en förnyad undersökning [2], likaså av formerna för presentation. Vidare instämmer vi i den allmänna åsikten att utvärderingen bör vara web-baserad, och ske i anslutning till kursanmälan, så som skedde tidigare för vissa program genom KA-systemet. Det är angeläget att ändring sker snabbt, vi uppfattar det som att dagens komplicerade och tidskrävande förfarande tär hårt på förtroendet för systemet.

## Referenser:

- [1] Husén, T., Pedagogik; Forskning och praktisk tillämpning. Artikel i Nationalencyklopedin, vol 15, p 27. Bra Böcker 1994.
- [2] Lindgren, A., CEQ-utvärdering: Allmänna slutsatser. Undersökning av provomgång av CEQ, LTH 2003.
- [3] Ramsden, P., Learning to teach in higher education. Routledge 1992.

# Vägledning för examensarbete – ett dynamiskt dokument för kontinuerlig återkoppling

Fredrik Nilsson och Annika Olsson, *Avdelningen för Förpackningslogistik, Lunds Tekniska Högskola*

*Abstract* — Varje program, institution och avdelning inom LTH har sin egen instruktion och sina egna krav för genomförande av examensarbete. Vid en inventering av de instruktioner som finns i LTH finner man att dessa utgör en brokig flora med varierande kvalitet och innehåll. Gemensamt för samtliga är dock att de är skrivna enbart för studenterna och inte för både handledare och student. Vidare saknas utvärderingsformer för godkännande av examensarbete.

Syftet med detta arbete är att ta fram en tydlig vägledning för examensarbete på avdelningen för Förpackningslogistik, som skall rikta sig till både studenter och handledare. Den skall kunna användas under hela examensarbetet, dels som en vägledning för utförande, men också som ett kontinuerligt återkopplingsverktyg för både student och handledare. Denna vägledning skall också kunna inspirera andra avdelningar att förnya sina instruktioner och krav.

Vägledningen har som syfte att tydliggöra mål, kriterier, process, utförande, roller och ansvar i examensarbeten. Målet är att processen för examensarbete skall ske interaktivt mellan student och handledare, men med en tydlighet om att arbetet och ansvaret för processen ägs av studenten. Vägledningen är avsedd att i en första statisk del ge ett ramverk för examensarbetet och i en andra dynamisk del utgöra ett utvärderingsverktyg för såväl student som handledare.

## I. BAKGRUND – DE STATISKA INSTRUKTIONERNA

Examensarbete utförs som ett slutligt moment i civilingenjörsutbildningen. Vad gäller instruktioner till studenter om hur ett examensarbete skall genomföras och vilka krav som gäller finns det ingen övergripande instruktion på LTH utan varje program har olika instruktioner och olika krav. Under respektive program går det i sin tur att finna instruktioner, ofta kallade regler eller PM, för examensarbete på de olika institutionerna och/eller avdelningarna. På LTH's hemsida står det att "*vissa program har mycket information om examensarbeten på sina egna sidor*" [1], och att studenten kan ha nytta av att titta på upplysningarna från annat program. Detta kan framstå som förvirrande eftersom de olika programmen sätter sina krav och det borde därmed vara viktigt för studenten att känna till de krav som gäller just vid den avdelning eller institution som examensarbetet skall utföras på. Sådan förvirring i instruktioner har också identifierats i andra universitetsorganisationer, där kursplaner

ofta uppstår som förvirrande och ofta innehåller "oskrivna" krav [2].

Vid en inventering av de instruktioner som finns om examensarbeten i LTH finner man att dessa vägledningar utgör en brokig flora med varierande kvalitet och innehåll. Det som dock är gemensamt för dessa, är att de saknar rekommendationer och krav för handledaren och handledningen, vilket gör att det skapas ett virrvarr av uppfattningar kring handledarkrav och ansvarsfrågor i samband med uppsatsskrivning [3]. Något som också saknas i de flesta befintliga dokumenten är utvärderingsformer och kriterier för godkännande av examensarbete. Generellt kan sägas att de olika PM, eller regler, som finns kring examensarbete innehåller endast formalia (ex. registrering, poäng, rubriker etc.) och är skrivna enbart för studenterna och inte som ett dokument för både handledare och student.

I likhet med andra examensarbetsdokument har det befintliga PM för examensarbete som finns vid Förpackningslogistik flera brister. Dokumentet saknar väsentliga delar såsom mål med examensarbetet, krav och förväntningar på handledaren samt beskrivning av utvärdering. Det innehåller också en del vilseledande instruktioner samt otydligheter anseende ansvar, vilket ger stort utrymme för "oskrivna" krav.

Syftet med detta arbete är att ta fram en tydlig vägledning för examensarbete på avdelningen för Förpackningslogistik, som skall rikta sig till både studenter och handledare. Den skall kunna användas under hela examensarbetet, dels som en vägledning för utförande, men också som ett kontinuerligt återkopplingsverktyg för både student och handledare. Denna vägledning skall också kunna inspirera andra avdelningar att förnya sina instruktioner och krav.

## II. ARBETSGÅNG

I arbetet med att ta fram en vägledning för examensarbete har vi använt en fokusgrupp med tre studenter, som arbetar med sina examensarbeten på avdelningen för förpackningslogistik. För ytterligare underlag har instruktioner från sex olika avdelningar på LTH, samt utbildningsplaner för industriell ekonomi och maskinteknik inventerats. Förpackningslogistikens befintliga PM har varit underlag för diskussion och kritisk granskning med fokusgruppen samt med kolleger på avdelningen. Syftet i samtalen var att diskutera nyttan med och innehållet i en vägledning för examensarbete. Med utgångspunkt i diskussionerna har en vägledning tagits fram. Den har varit på "remiss" hos avdelningsanställda (ca



15 varav feedback från 7), och har därefter vidare bearbetats, för att sedan utvärderas av examensarbetande studenter. Målet är att vägledningen ska ersätta befintligt PM.

I diskussionen med kolleger framkom det också att det saknas en gemensam handledningsgrund, därför har ett separat dokument tagits fram enbart för handledaren. Detta dokument syftar till att underlätta handledningsprocessen och fungera som en sorts rekommendation för handledning, samt ett stöd för bedömning av examensarbetet baserat på de kriterier som finns i vägledningsdokumentet.

### III. REFLEKTION UNDER ARBETSGÅNGEN

#### A. Från studenter

Enligt examensarbetarna var nyttan med en vägledning att få en bild av vad som skall ingå i ett examensarbete och vilka kriterier som gäller för att bli godkänd. Studenterna anser att det är av största vikt att ”*vägledningsdokument och verklighet stämmer överens*”. Dokumentet bör omfatta vägledning om examensarbetets process, innehållande avsnitt om handledarens och studentens ansvar, och ömsesidiga förväntningar, men också om mål och krav i ett examensarbete.

#### B. Från handledare (kolleger)

Vid en diskussion om PM för examensarbete med kolleger på avdelningen fann vi att en person inte ens visste om dess existens, medan de som kände till dokumentet ansåg att ett sådant dokument bör innehålla formalia om hur studenter skall gå tillväga tidigt i processen, t.ex. inskrivning, registrering, rubriksättning etc. Andra synpunkter från kollegorna var att dokumentet skulle innehålla formalia såsom layout och innehåll i rapport, riktlinjer för referenser och informationssökning. Återkopplingen från kollegorna på första utkastet fokuserade framförallt på den statiska delen i dokumentet emedan inga synpunkter kom på den dynamiska återkopplingsdelen. Värt att notera är att ingen av kollegerna kommenterade att vi exkluderat mycket av det formalia de efterfrågat vid den första diskussionen.

### IV. BALANSEN MELLAN FORMELL STYRNING OCH INDIVIDENS KREATIVITET

Det behovet av instruktion om rapportlayout och rubriker som framkom under våra diskussioner med kolleger och studenter har vi valt att exkludera från vägledningen. Detta eftersom ett av LTH:s mål med examensarbetet är att öka studentens förmåga att arbeta självständigt. Vi vill därför trycka på studentens ansvar att forma layout och innehåll i rapporten och samtidigt stimulera kreativitet och eget tänkande hos studenten. Vi vill också framhålla handledarens roll att vägleda studenten i detta arbete genom att visa på goda exempel, hänvisa till litteratur om rapportskrivning etc. och, i enlighet med Widerberg [4] vara en handledare som får studenten att sätta sig in i olika alternativ och därefter själv göra valen.

### V. FRÅN DÖTT PM TILL LEVANDE VÄGLEDNINGSDOKUMENT

Med utgångspunkt i de åsikter som uppkom i fokusgruppen med studenter och i diskussion med kolleger, samt med stöd från litteratur inom området, har en vägledning för examensarbete vid avdelningen skapats. Fokus har varit på studentens utveckling mot ökad självständighet och ökat lärande. Vidare har det varit viktigt inkludera handledarperspektivet. De målsättningar och kriterier som använts är gjorda i enlighet med Bloom's taxonomi för utbildningsmål [5]. Vägledningen är uppdelad i två delar där den första delen utgör en ”statisk” del med följande avsnitt:

- **Mål** – anger målet med examensarbetet där målen i huvudsak handlar om grad av *självständighet*, och utökad förmåga i att *identifiera, analysera, syntetisera* och *värdera* [5], samt *djupinläring*.
- **Examensarbetets omfattning** – anger formalia kring poäng, tidsaspekter, ämne och antal studenter som utför ett arbete.
- **Kriterier för att bli godkänd** – bygger på samma taxonomi som målen.
- **Examensarbetets utförande** – vägledning om arbetsprocessen.
- **Handledning** – innehåller rollbeskrivning för student och handledare och deras respektive ansvar.

Den andra, dynamiska delen, med huvudrubriken ”Återkoppling”, är mest nydanande jämfört med befintliga examensarbetsinstruktioner. Syftet är att underlätta återkoppling mellan student och handledare under examensarbetets genomförande. För studenten är ”Återkopplingen” viktig då den syftar till att ge kontinuerlig återkoppling på arbetsprocessen under examensarbetet och inte specifikt på ämnesinnehållet. Även om handledaren formellt sett har en större kompetens inom disciplinen, är det inte nödvändigtvis så att handledaren har större kompetens inom ämnet som studenten skall skriva om [4]. I det fallet kan knappast handledaren agera lärare inom ämnet. I ett examensarbete som enligt vägledningen skall innebära fördjupning eller nyskapande inom ämnesområdet torde det till och med vara en framgångsfaktor om studenten har större kompetens inom ämnet än handledaren efter avslutat arbete. Handledaren kan då snarare agera som ”coach” än som lärare vilket understryks av Hillbur, [3] att läraren bör inse att man inte kan hindra studenter från att lära. Ett exempel från Återkopplingsdelen avseende studentens självständighet är:

Vilken grad av självständighet har studenten/rna uppvisat?

Inte alls

Tillräckligt

Väldigt mycket

För handledaren utgör ”Återkopplingen” ett underlag för personlig utveckling som handledare via återkoppling från studenterna. Ett exempel från Återkopplingsdelen avseende handledarens inspirationsförmåga är:

Har handledaren upplevts som inspirerande under tiden för handledningen? (sätt kryss på linjen nedan)

Nej, snarare ointresserad

Mycket inspirerande

Återkopplingsdelen är därmed, utöver ett process-hjälpmedel, också avsett för och användbart som referensmaterial för framtida arbetsgivare för studenten och som en del av den pedagogiska portföljen för handledaren.

## VI. SLUTSATS

En vägledning för examensarbete på avdelningen för förpackningslogistik, som riktar sig till både studenter och handledare har tagits fram med avsikten att tydliggöra mål, kriterier, process, utförande, roller och ansvar i examensarbeten. Avsikten har varit att processen för examensarbete skall ske interaktivt mellan student och handledare, men med en tydlighet om att arbetet och ansvaret för processen ägs av studenten. Det är vår åsikt att handledningen bör ske som ”coaching” där handledaren ger studenten råd och bjuder på olika alternativa val för att sedan låta studenten ta ansvar för de val som görs under processen. Vägledningsdokumentet är avsett att i en första statisk del ge ramverk för examensarbetet och i en andra dynamisk del utgöra ett utvärderingsverktyg för såväl student som handledare under arbetets genomförande.

## APPENDIX

Under inspirationskonferensen kommer det nya föreslagna vägledningsdokumentet att finnas tillgängligt för distribution

## REFERENCES

- [1] [www.lth.se](http://www.lth.se), 20031203
- [2] McKeachie, W. J. 1994, *Teaching Tips Strategies, Research and Theory for College and University Teachers*, Ninth edn, D. C. Heath and Company, Lexington, Massachusetts
- [3] Hillbur, P. 1998, "Från stjälp till självhjälp," in Uppsatshandledning tankar kring tydlighet och ansvar, UPC/Lunds Universitet.
- [4] Widerberg, K. 2003, "Om jag bara hade en bra handledare," in *Vetenskapligt skrivande - kreativa genvägar*, Studentlitteratur, Lund
- [5] 2003. Major Categories in the Taxonomy of Educational Objectives (Bloom 1956), <http://faculty.washington.edu/krumme/guides/bloom.html>

# E-spåret – ett samarbetsprojekt för att ge helhetssyn i utbildningen

Bertil Larsson och Monica Almqvist

*Abstract*—På civilingenjörslinjen i elektroteknik har alla obligatoriska elektronikrelaterade ämnen sammanfogats till en kurskedja med gemensam målbeskrivning för att framhäva att ämnena inte är separata enheter utan har en gemensam bas. I kurskedjan samarbetar fyra institutioner. Sammanslagningen gjordes höstterminen 2000 och två omgångar studenter har nu passerat hela kedjan. Resultatet av utförda utvärderingar visar att vi lyckats uppnå flera av målsättningarna (som kommunikationsträning, intresse och helhetssyn) medan andra fortfarande är olösta (öka genomströmningen). Lärarna i gruppen har långtifrån alltid samma åsikter men är eniga om att arbetet med E-spåret har givit helt nya dimensioner på utbildningen, den egna kursen och på möjligheterna till en samverkan som var otänkbar för fem år sedan.

## I. INTRODUKTION

På civilingenjörslinjen i elektroteknik vid Lunds Tekniska Högskola har alla obligatoriska elektronik-relaterade ämnen sammanfogats till en kurskedja för att framhäva att ämnena inte är separata enheter utan har en gemensam bas. I kurskedjan samarbetar fyra institutioner. Sammanslagningen gjordes höstterminen 2000 och två omgångar studenter har nu passerat hela kedjan.

E-spåret, som samarbetsprojektet kallas, leds av Bertil Larsson. Hans uppgift är att hålla samman gruppen och hantera administrationen. Ett kontrakt har tecknats mellan utbildningsnämnden för E och alla berörda prefekter där de förbinder sig att stödja och genomdriva de beslut som E-spårsgruppen arbetar fram. Kurskedjan, *Elektronik, system och signaler (33p)*, har en egen LADOKkod, ESS000, och de ingående sju kurserna har samma prefix, ESSxxx.

Arbetet i E-spårsgruppen bedrivs på flera plan. Regelbundna möten hålls med de berörda ämneslärarna och den ursprungliga kärngruppen. Där diskuteras t.ex. utvecklingsarbetet och möjlig samverkan i ämnena samt den gemensamma analys-uppgiften.

Motivet för bildandet av en sammanhängande kurskedja med E-ämnena är att få studenten till att arbeta på ett sätt som strävar mot djupinläring. Det inledande projektarbetet i grupp med någon känd applikation samt eget experimenteran-

Bertil Larsson, institutionen för Elektrovetsenskap, Lunds Tekniska Högskola, Sverige. (e-mail: bertil.larsson@es.lth.se).

Monica Almqvist, institutionen för Elektrisk Mätteknik, Lunds Tekniska Högskola, Sverige. (e-mail: monica.almqvist@elmat.lth.se).

de skapar ett sammanhang att relatera sina kommande kunskaper till. Den efterföljande analysuppgiften understöder i än högre grad detta förhållandet [1].

Några av de målsättningar med det förändringsarbete som påbörjades HT1999 var att:

- förnya undervisningen och kursinnehåll inom elektroämnena på programmet
- öka samverkan mellan de institutioner som ger kurser inom ämnesområdet
- förbättra starten av E-utbildningen
- stärka teknologernas intresse för elektroteknik
- medverka till ett bättre helhetstänkande inom hela utbildningen
- öka den totala genomströmningen

En mängd förändringar har genomförts för att uppnå dessa mål.

## II. FÖRÄNDRINGSARBETET

### A. Bättre start

Den första kursen i kurskedjan, Elektronik, påbörjar studenterna redan första läsperioden i årskurs 1. I kursbeskrivningen står det att kursens pedagogiska syfte bland annat är att väcka intresse för ämnet, introducera kommunikationsträning och ge en helhetsbild av E-programmet och dess institutioner. Kursen inleds med en obligatorisk föreläsningsserie samt ett mindre projektarbete. Studenterna får förutsättningslöst och utan djupare kunskaper orientera sig om någon intressant vardagsnära företeelse exempelvis mobil kommunikation, hembio, ultraljudsapparat eller robotar. Resultatet av projektarbetet är en teknisk rapport vilken först skall granskas en gång av studenterna själva (en annan projektgrupp) innan lärargranskningen och en språklig granskning utförd av institutionen för nordiska språk. Denna rapport blir sedan grunden till den analysuppgift och större rapport som man skall arbeta med under de följande sex kurserna som läses i E-spåret under tre terminer. Handledare från alla berörda institutioner i E-spåret medverkar vilket visar på samarbetet mellan institutionerna. Detta accentueras ytterligare senare då tre handledare från olika ämnesområden leder varje grupp i analysuppgiften.

En låda med komponenter och verktyg för att laborera hemma delas ut kostnadsfritt i den första kursen [2]. Detta

labkit är mycket populärt och ökar intresset för ämnet samt ger en identitet som elektronikingenjör. Lådan används i under-visningen i både obligatoriska inlämningsuppgifter, där mätningar skall göras på egenbyggda kopplingar, och som egen praktisk illustration till delmoment i ämnet. Mer avancerade kopplingar byggs efterhand som kunskapen ökar och kursen avslutas med att en större konstruktion redovisas på ett laborationstillfälle. Utvärderingar visar att detta engagerar och intresserar studenten och på så vis förbättrar starten och förhoppningsvis genomströmningen på E-programmet

#### B. *Russin*

Genom den goda kommunikation som skapats mellan kursansvariga inom E-spåret förekommer s.k. "russin" i de flesta kurserna. Den pedagogiska idén är att hjälpa studenterna att se helheten och komma ihåg tidigare moment, samtidigt som russen kan utnyttjas för att förbereda för nya moment. Dessa kan vara en demonstration, föreläsning, övning, laboration, studiebesök, o.s.v. som utförs av en representant från ett annat ämne i spåret. Ett exempel är samspelet mellan kurserna i Digital signalbehandling och Mätteknik där nyttan av signalbehandlingens verktyg demonstreras med en mätuppställning under en gästföreläsning.

#### C. *Analysuppgift*

Analysuppgiften ingår som delmoment i samtliga kurser i kurskedjan. Den påbörjas i lp HT2 åk 2 och avslutas i lp VT1 åk 3. Dess främsta syfte är att knyta samman de olika kurserna i kurskedjan genom att ge studenterna i uppgift att i fyrmannagrupper analysera en specifik applikation, t.ex. ett larmsystem eller en elektostatisk svävare. Som stöd får studenterna en inlämningsuppgift från varje kurs som löses med avseende på respektive applikation. Uppgifterna är relativt öppna så att studenterna har möjlighet att anpassa dem efter sin specifika applikation och gruppens egna intressen. Studenterna träffar sina handledare en gång per läsperiod på obligatoriska handledarmöten. Vid dessa tillfällen får de feedback på inlämningsuppgifterna och har chans att ställa frågor och diskutera applikationen. Analysuppgiften redovisas skriftligt i en teknisk rapport samt muntligt vid ett kursseminarium i lp VT1 åk 3. Redovisningsmomenten motsvarar 1p.

### III. UTVÄRDERINGSRESULTAT

Undervisningen i kurskedjan har utvärderats vid ett flertal tillfällen sedan projektstarten. Kurserna har utvärderats på traditionellt sätt var för sig men studenterna har dessutom fått värdera hur vi tillsammans lyckats med att uppnå de gemensamma kursmålen för hela kurskedjan. I denna presentation kommer vi att begränsa oss till utvärderingen av kurskedjan samt utvärderingen av analysuppgiften eftersom den är central för hela samarbetsprojektet. Utvärderingarna efter första omgången genomfördes VT 2003 och efter andra omgången VT 2004.

Under förändringsarbetet lades ett omfattande arbete ner på målbeskrivningar och sammanställning av kurskedjans pedagogiska idé. Målbeskrivningen består av 13 punkter indelade i

kategorierna: Kunskapsmål, Färdghetsmål och Attitydmål. Dessa punkter fick studenterna VT 2003 värdera hur de uppnått inom hela kurskedjan genom att kryssa för alternativen: Inte alls, Lite, Bra eller Mycket bra. Resultatet av denna utvärdering visade att en klar majoritet av studenterna tyckte att genomförandet av kurskedjan bidragit till att målen uppfyllts Bra eller Mycket bra.

VT 2003 utvärderades analysuppgiften genom att studenterna fick läsa igenom målbeskrivningen för denna och sedan svara på frågan: "Analysuppgiften har i stort sett fungerat..." Svartalternativen var: Vet ej, Mycket dåligt, Dåligt, Sådär, Bra och Mycket bra. Dessutom ingick två fritextfrågor där vi efterfrågade vad de uppskattat mest respektive vad som känns mest angeläget att förändra. Resultatet av denna utvärdering visade att majoriteten av studenterna svarat Dåligt eller Sådär på denna fråga. Fritext-svaren visar att studenterna uppskattat att de fått: fördjupa sig i en specifik applikation, en helhetsbild, kommunikations-träning samt bra kontakt med lärarna. På frågan om vad som var mest angeläget att förändra svarade de att de tyckte att: uppgiften var utlagd på för lång tid, det var för lite poäng för arbetsinsatsen, bättre handledning samt tydligare uppgifter.

Resultatet var inte oväntat. En ganska livlig diskussion både bland lärare och studenter hade gjort oss medvetna om vad som inte fungerade riktigt bra. Eftersom nästa omgång analysuppgift redan startat när den första avslutades hade en rad åtgärder genomförts inför den nya omgången.

VT 2004 utvärderades analysuppgiften med CEQ [3,4]. Arbetsrapporten var utlovad till den 2:e april men har i skrivandes stund (16/4) ej kommit. Resultatet kommer att presenteras vid seminariet.

Handledarna har också fått lämna sina åsikter om hur de upplevt analysuppgiften. De uppskattar diskussionerna med studenterna och de andra lärarna men tycker att organisationen är något för tidskrävande. De tycker att det är roligt att se studenterna växa in i sin uppgift att angripa öppna frågeställningar men tycker att det är synd att många studenter är omotiverade pga det låga poängtalet.

Anmärkningsvärt är att studenterna är så kritiska mot arbetsbelastningen. Vi har bett dem räkna antalet timmar de lagt ner på uppgiften och de allra flesta lägger sammanlagt ner 30-50 timmar. Men, som en del kommenterar "det känns som mer"!

### IV. ERFARENHETER

Arbetet i detta projekt har varit långt ifrån konfliktfritt. Långa livliga diskussioner och många möten där vi har känt att vi inte kommer någon vart har förekommit. Ofta har det varit administrativa problem och de pedagogiska frågorna har kommit i skymundan. Flera gånger har våra förutsättningar ändrats vilket har medfört stor frustration för dem som lagt ner mycket tid och engagemang. Att vi ändå, trots allt, lyckats hålla samarbetet vid liv beror på de flesta gruppmedlemmars starka övertygelse att en förändring var nödvändig, att utbildningsnämnden ställde krav på oss, att vi lyckades reda ut de

första konflikterna, att vi haft en ansvarig lärare för hela kurskedjan samt att alla lärare faktiskt uppskattat gemenskapen i gruppen. Den pedagogiska konsulten har också spelat en avgörande roll. Han var en "neutral" person som kunde säga ifrån när våra diskussioner gick i cirklar. Sammanfattningsvis har projektet öppnat upp dörrarna på våra institutioner och avdelningar. Vi e-mailar, ringer och besöker varandra så fort vi undrar något vilket inte var vanligt före projektstarten och vi tror att detta är en förutsättning för att studenterna ska kunna se att våra olika ämnen hör ihop.

Pedagogiskt, tycker vi att vi uppnått många av våra uppsatta mål samtidigt som vi inser att det inte går att slå sig till ro. Goda idéer kan bli något helt annat när de får konkurrens av andra ämnen, tidsplaneringen är bristfällig eller informationen otillräcklig. Är studenterna dåligt motiverade så blir det som var tänkt att vara hjälp till djupinläring ännu ett irriterande ytinlärningsmoment. T.ex är syftet med arbetet och redovisningen av analysuppgiften att ge studenten en översikt som gynnar förståelsen av detaljer i de olika kurserna. En del studenter intar trots detta en ytinlärningsstrategi och anpassar sig till vad läraren vill se om inte systemet belönar djupinläring [5]. Detta kan man se i vissa analysuppgifts-rapporter. Det är därför viktigt att alla lärare är överens om den övergripande pedagogiska idén och att den genomförs och kommuniceras i all kontakt med studenterna såväl i under-visningen som i examinationen [6].

## V. DISKUSSIONSPUNKTER

Vi skulle vilja diskutera vad som kan göras bättre i framtiden. Själva har vi några idéer som vi kommer att presentera, men vi ser fram emot att göra det i diskussions-form med deltagarna på seminariet. Framförallt är det studenternas arbete med analysuppgiften som vi måste göra något åt. Hur kan vi göra denna uppgift mer lustfylld för studenterna så att de känner sig nöjda med sitt arbete? Den andra punkten vi vill diskutera är hur vi på fler sätt kan utnyttja vår samverkan inom (och utom) gruppen för att göra en ännu bättre utbildning.

## VI. SLUTSATS

Arbetet med E-spåret har utmynnat i ett gott samarbete mellan fyra institutioner och sju olika kurser. Flera nya pedagogiska grepp har införts i undervisningen som t.ex. inspirerande föreläsningar, projektarbete, institutionsbesök, labkit, russin och analysuppgift. Kurskedjan leds av en ansvarig lärare och samtliga inblandade prefekter har skrivit under ett kontrakt där de åtar sig att delta i samarbetet och verka för att uppfylla de gemensamma målsättningarna.

Lärarna i gruppen har långtifrån alltid samma åsikter men är eniga om att arbetet med E-spåret har givit helt nya dimensioner på utbildningen, den egna kursen och på möjligheterna till en samverkan som var otänkbar för fem år sedan.

Två omgångar av kurskedjan har genomförts och utvärderats. Resultatet av dessa utvärderingar visar att vi lyckats uppnå flera av målsättningarna (som kommunikations-träning,

intresse och helhetssyn) medan andra fortfarande är olösta (öka genomströmningen).

## REFERENSER

- [1] J. Biggs, Teaching for Quality Learning at University, Open university press, 11-32
- [2] M. Almqvist, B. Larsson, J. Nilsson, Labkit - Ett uppskattat inslag i E-utbildningen, Proceedings Pedagogisk inspirationskonferens på LTH 2003, p65-66
- [3] [http://www.lth.se/UtvarderingarKvalitet/utvarderingar/rapporterandeutv\\_anvisn.pdf](http://www.lth.se/UtvarderingarKvalitet/utvarderingar/rapporterandeutv_anvisn.pdf) ;
- [4] <http://www.lth.se/UtvarderingarKvalitet/utvarderingar/utvarderingspolicy.pdf>
- [5] P. Ramsden, Learning to Teach in Higher Education, Routledge, 62-67
- [6] P. Hammar Andersson, E-spåret, en presentation av ett pedagogiskt utvecklingsarbete vid Lunds Tekniska Högskola, Högskoleverkets Kvalitetskonferens, 2001.

# Förfärande få förstaårsstudenter förstår fysiklaborationerna

Carina Fasth, Ann Johansson, Jenny Svensson, Jonas Tegenfeldt, Johanna Trägårdh

För att bättre utnyttja den tid som studenter lägger på laborationer och de resurser som institutionerna använder, behöver fysiklaborationerna förändras. Många studenter ser laborationerna som ett tvång och inte ett tillfälle att lära sig något och är därför ganska omotiverade. Med dagens laborationsupplägg överbelastas studenterna med information som de inte ges förutsättningar att sortera. Bättre utformade förberedelseuppgifter, kreativt efterarbete samt handledningar som uppmuntrar till tankeverksamhet kan förbättra situationen. Genom att förtydliga vilka centrala begrepp som ingår i varje laboration samt genom att för- och efterarbete ses som en lika viktig del av laborationen som det praktiska arbetet kan studenterna ges bättre möjligheter att ackommodera och bearbeta ny information. För- och efterarbetet kommer därmed att bli mer tidskrävande och därmed bör antalet laborationer minskas. Detta leder sannolikt inte till att studenterna lär sig mindre, eftersom mycket av det material som nu ingår ändå går dem förbi. Effekten bör bli att studenterna förstår mer av kursinnehållet, då fokus läggs på verkligt väsentlig kunskap och djupinläring.

## I. INLEDNING

Laborationer ingår i de grundläggande fysikkurserna på nästan alla utbildningsprogram på LTH och berör många studenter. Vår erfarenhet, både som laborationshandledare och i flera fall också från vår egen studietid på LTH, är att laborationerna ofta fungerar dåligt. Laborationerna ger inte studenterna väsentligt ökad förståelse, något vi ser både under laborationstillfället och kanske ändå tydligare i den efterföljande laborationsrapporten. I många fall är dessutom ambitionsnivån och kvaliteten på laborationsrapporten låg.

Laborationen ses som ett tvångsmoment och inte som ett tillfälle att lära sig något och därmed saknar studenterna ofta motivation, entusiasm och initiativförmåga vid laborationstillfället. Många har bristfälliga förkunskaper och ser inte hur laborationen passar in i kursen. För en del studenter är målet inte att förstå innehållet i laborationen utan att få rapporten godkänd.

## II. VARFÖR ÄR DET SÅ HÄR?

På flertalet kurser består förberedelserna inför en laboration av att materialet föreläses och att studenterna på egen hand läser igenom en laborationshandledning och gör några

räkneuppgifter på stoffet. Dålig eller felaktig förberedelse är en av de främsta orsakerna till att studenterna inte får så stor nytta av laborationen. Detta ska inte nödvändigtvis tolkas som att studenterna inte har ansträngt sig med förberedelserna, utan att det sätt på vilket de blivit ombedda att förbereda sig inte är optimalt för att tillgodogöra sig laborationen. Ofta har studenten ingen användning för förberedelseuppgifterna under själva laborationen.

Laborationsmomenten utförs enligt en steg-för-steg handledning och består ofta i att räkna ut olika parametrar genom att utföra en eller flera mätserier, vilket framstår som slutmålet med laborationen. Resultatet av en laboration blir en verifiering av teorin; studenterna noterar resultatet, men utvecklar ingen förståelse och får inte någon helhetsbild. Laborationer som är upplagda på det här sättet gör studenterna passiva, eftersom det enda som krävs av dem är att de utför de olika stegen i handledningen.

Efterarbetet består för det mesta av att studenterna skriver en redogörelse för laborationstillfället, som rättas av handledaren. Denna form av efterarbete hjälper inte studenterna att reflektera över fysiken och experimenten de har gjort, vilket visar sig t.ex. genom att slutsatser och övergripande sammanfattningar kan saknas i rapporten, trots att många korrekta detaljer finns med. Rapporterna är antagligen av mycket litet värde för studenternas lärande.

På grundkurserna behandlar flertalet laborationer ett omfattande och detaljerat material, vilket gör att varje laboration får för lite tid i relation till sitt innehåll. Hjärnan har ett begränsat arbetsminne och om detta fylls med detaljer finns inget utrymme kvar för att processera och ackommodera ny kunskap, se t.ex. Johnstone (1998). För en student som inte har förstått vad övningen går ut på, är ju all information potentiellt den viktigaste. Det slentrianmässiga upplägget, samt att det mesta av materialet ändå täcks på föreläsningarna, bäddar för att många studenter inte tar laborationerna på allvar.

## III. GÅR DET ATT GÖRA LABORATIONERNA BÄTTRE?

Meningsfulla och noggrant utformade förövningar (pre-labs) kan förbättra studenternas attityd till och förståelse för laborationsexperimenten (Johnstone, 1998). Förövningarna i Johnstones studie bestod av ett antal frågor av arten ”Vad kan

---

C.F, J.T och J.T är vid avd. för Fasta Tillståndets Fysik och A.J. och J.S. är vid avd. för Atomfysik, LTH. Författarna står i bokstavsordning.

jag förvänta mig att se?”, ”Vad mäter den här?” eller ”Vad måste jag veta innan jag börjar mäta?” som kompletterade laborationshandledningen. Avsikten var att förse studenterna med ett filter som kan hjälpa dem att sortera ut det som är väsentligt och på det sättet undvika att bli överbelastade av för mycket irrelevant information. På tester hade studenterna i studien bättre resultat än en kontrollgrupp på 3 av de 4 laborationer som ingick.

Reif et al. (1979) beskriver ett laborationsupplägg som består av ett antal minilaborationer som föregår ett mer komplext experimentellt problem. I varje minilaboration tränades någon grundläggande praktisk eller teoretisk kunskap som sedan kom till användning i huvudlaborationen. Vid för- (efter)tester kunde 70% (80%) av studenterna redogöra för de centrala idéerna i experimenten. Motsvarande siffror för en traditionellt upplagd laboration var 10% respektive 25%.

Upplägget av laborationstillfället kommer att styra hur stor andel av tiden studenterna använder till meningsfullt lärande. Lippmann (2003) beskriver tre olika tillstånd för en laborationsgrupp, ”off-task”-, ”logistics”- och ”sense-making”, och undersöker genom att filma laborationsgrupper hur mycket tid som tillbringas i de olika tillstånden. Studenter i en grupp i sense-making-tillståndet diskuterar utifrån sina tidigare upplevda eller teoretiska erfarenheter eller instruerar varandra. Lippmann visar att om laborationshandledningen kompletterades med frågor av typen ”förklara varför det här händer” ökade tiden gruppen befann sig i sense-making-tillståndet. Tyvärr valde de studenter som i övrigt var lågpresterande ofta att inte diskutera utan försökte istället ta reda på svaret genom att fråga en annan grupp eller handledaren.

Cox et al. (2002) redogör för ett laborationsupplägg där laborationsgrupper får diskutera t.ex. resultat av en mätning eller förutsäga vad en mätning kommer att visa. Genom att låta två grupper med olika åsikter motivera sin egen och ifrågasätta varandras uppfattning fick studenterna träning i att kommunicera med andra, övning i kritiskt tänkande samt bättre förståelse för laborationen.

#### IV. FÖRSLAG TILL FÖRÄNDRINGAR

För att bättre utnyttja den tid som studenter lägger på laborationer måste begreppet laboration omdefinieras till att omfatta andra typer av sessioner än den rent praktiska, så att studenterna kan få en bättre insikt i laborationens fysikinnehåll och så att deras kunskaper befästs effektivare. Förarbete och efterarbete måste uppvärderas till samma nivå som det experimentella momentet och vara lika noggrant genomtänkta.

Förberedelserna ska förse studenten med ett filter så att han eller hon kan fokusera på det som är väsentligt under experimentstillfället. Studenterna måste innan de kommer till experimentstillfället ha en klar bild av vad de skall uppnå och, så långt som möjligt, vilka praktiska moment de skall utföra. Detta kräver förberedelseövningar som studenten har direkt nytta av under experimenten. Övningarna kan gärna utformas

som obligatoriska sessioner, eller, om det är brist på lokaler och handledare, som förberedelsefrågor enligt Johnstones modell. Förberedelserna kan gå ut på att t.ex. diskutera igenom ny teori, bli förtrogen med komplicerad mätutrustning eller sätta sig in i relevanta databehandlingsmetoder.

Efterarbetet måste inkludera moment som får studenten att strukturera upp och förstå den information som framkommit vid laborationstillfället. För att förhindra att rapporten bara blir en redogörelse för de praktiska moment som utförts bör det också i efterarbetet ingå mer krävande moment, som t.ex. i Reifs studie där studenterna får beskriva hur problem liknande dem de konfronterats med under experimentstillfället kunde ha lösts.

Mer fokus på centrala begrepp i varje laboration och färre praktiska moment under själva experimentstillfället ger studenterna tid och möjlighet till reflektion och djupinläring. Diskussionsfrågor enligt Lippmanns eller Cox modell kan användas för att få studenterna att reflektera över och ha en kvalitetsdiskussion runt vad de gör (sense-making). Laborationsutrustningen bör om möjligt väljas så att studenterna förstår den och kan arbeta mer självständigt. Alla föreslagna åtgärder syftar till att göra det möjligt och nödvändigt för studenterna att vara aktiva under laborationerna.

För att inte öka studenternas totala arbetsbörda måste antalet laborationer minskas då var och en blir mer tidskrävande. Färre laborationer med mer fokuserat innehåll leder inte nödvändigtvis till att studenterna lär sig mindre. Endast ett fåtal studenter förstår och lär sig allt på en laboration idag och många missar de centrala begreppen för att de under det experimentella arbetet inte förmår sortera ut vad som är viktigt.

Öppnare laborationsformer och laborationer där studenterna diskuterar mer både före och under laborationen ställer betydligt större krav på laborationshandledarnas kunskaper i och förståelse för ämnet. Svaga studenter kommer att synliggöras mer med ett mindre styrt laborationsupplägg, vilket är positivt eftersom de då kan få den hjälp de behöver, men vilket också ökar kraven på handledarna. Med de föreslagna ändringarna behövs det fler lärarledda timmar per laboration, eftersom studenterna kommer att behöva tillgång till handledare under fler moment, men med färre laborationer blir inte den totala tidsåtgången, och därmed kostnaden, större.

Vi tror att genom att laborationerna är färre, bättre och förhoppningsvis då också framstår som viktigare, kommer vi att se en attitydförbättring hos studenterna. Den sammantagna effekten av våra förslag bör bli att kontakten mellan student och handledare utnyttjas effektivare och att studenterna får bättre förståelse för de begreppsbilder och fysikaliska modeller som ingår i laborationen.

#### REFERENSER

- [1] Cox, A.J. et al. "Enhanced student learning in the introductory physics Laboratory" *Phys. Educ.* **37** (1), 37 (2002)
- [2] Johnstone, A.H. et al. "The students' attitude and cognition change to a physics laboratory" *Phys. Educ.* **33** (1), 22 (1998)

- [3] Lippmann, R. "Students' Understanding of Measurement and Uncertainty in the Physics Laboratory: Social construction, underlying concepts, and quantitative analysis" PhD Dissertation, University of Maryland (2003) (finns på nätet)
- [4] Reif, F. och St. John, M. " Teaching physicists' thinking skills in the laboratory", *Am. J. Phys.* **47** (11), 950 (1979)



# Inquiry – lärande genom forskande

Anders Ahlberg,  
LTH-Genombrottet, Utvecklingscentrum för Lärande och Undervisning  
och Lunds Geologiska Institution

**I motsats till den snabba globala spridningen och tillämpningen av nya forskningsresultat inom många vetenskapsområden, så förefaller pedagogiska framsteg och strategier mer provinsiala. Den här rundabordsdiskussionen kommer att handla om den forskningsliknande undervisningsformen "Inquiry" (eller "Guided inquiry"), som under ett par decennier nått stor spridning inom naturvetenskapliga och tekniska utbildningar vid nordamerikanska grundskolor och universitet. Vore den något för våra skandinaviska ingenjörsutbildningar?**

Inquiry-metoden har utvecklats på grundval av pragmatiska filosofen John Deweys (1859-1952) idéer. Dewey förfäktade att det man sysslar med lär

man bättre än det man enbart passivt hör talas om, en tanke som också ligger till grund för den i Sverige mer kända problembaserade undervisningsmetoden, PBL. McMaster är för övrigt det universitet där problem-baserat lärande utvecklades starkast under 70-talet, och PBL är utbredd här än idag.

Inquiry-metoden syftar främst till att ge studenter en grundläggande livslång forsknings-"instinkt" (Tabell 1). Forskaregenskaper som kan anses vara en värdefull tillgång för högskolor att exportera till sin omgivning (praktiserande studenter, studenter som kommer ut i yrkeslivet), något som onekligen står i kontrast till synen på grundforskning som opraktisk och samhällsnyttig.

Tabell 1: Jämförelse mellan Inquiry-studier och forskning.

## **Inquiry-studier**

1. Läraren väljer ut ett tema
2. Studenten definierar vad som behöver läras och formulerar "goda utforskningsbara frågor".
3. Studenten identifierar källor/resurser och hur de bäst används. Konsulterar primär och sekundär forskningsinfo, men kan också själv forska.
4. Studenten använder källor/resurser och rapporterar sitt lärande på många olika sätt (papers, klassrumskonferenser, mm)
5. Studenten bedömer sitt lärande och kamratgranskning/självvärdering ingår ofta, men läraren ansvarar för betygsättningen
6. Studenter stimuleras att själva identifiera nästa frågeställning/inquiry

## **Forskning**

1. Forskaren väljer forskningsområde (mer eller mindre fritt)
2. Forskaren utformar sin frågeställning, ställer upp sin hypotes.
3. Forskaren identifierar källor/resurser och hur de bäst används. Konsulterar primär forskningsinfo, utforskar.
4. Forskaren publicerar sina insikter i papers och presenterar dem vid konferenser
5. Forskaren värderar ständigt sitt lärande, och peer review är viktig vid kvalitetsbedömningen av forskningen
6. Forskaren identifierar alltid nästa frågeställning/inquiry

Grundläggande element i Inquiry-undervisningen är att studenten tar ett stort ansvar för att definiera vad som är det centrala kursinnehållet för det ämnesfält som läraren valt att behandla, och att studenten i största möjliga mån ska hitta, värdera och utnyttja de kunskapskällor som finns till hands. Stor vikt fästs vid rapportering av uppnådda mål, och dokumentering av det egna lärandets framsteg.

Undervisningen består för lärarens del främst i lyhörd handledning, anpassad till studentens/gruppens förmåga att agera forskningsmässigt. Ämneskunskaper byggs upp samtidigt som forskningsförmågan efterhand tilltar. Undervisningen är frågedriven, och man utgår från ett generellt tema där studenterna inledningsvis stimuleras att formulera centrala frågor som är givande att utforska (Fig. 1).

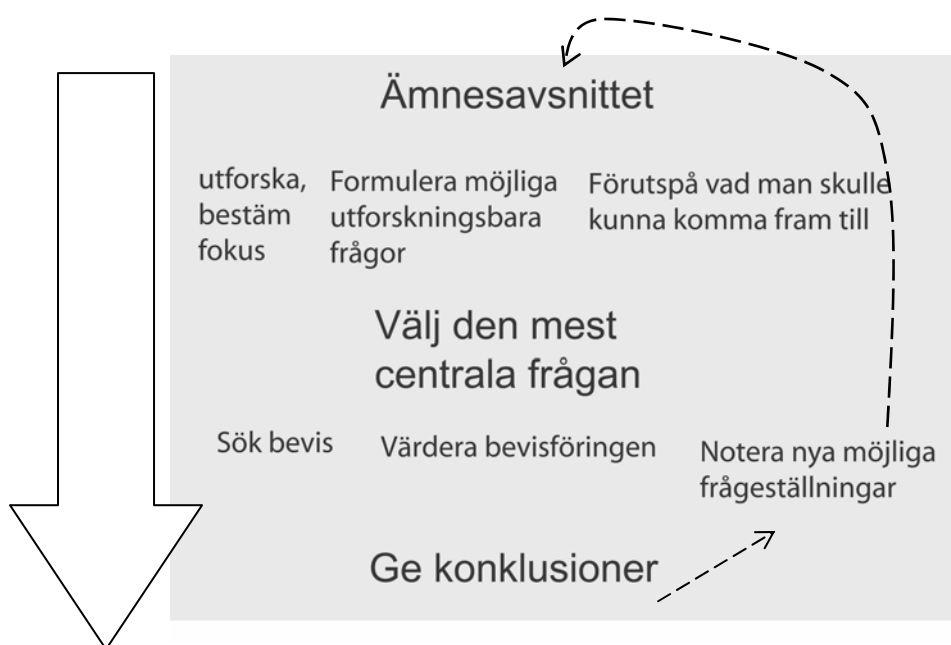


Fig. 1: Arbetsgången under en Inquiry-kurs (inkl. möjligheten (streckade pilar) att fortsätta i flera cykler, allt djupare in i ämnet).

Inquiry-undervisning handlar till stor del om att utgå från en grundfråga och att efterhand som kunskapen växer formulera och försöka besvara alltmer förfinade följdfrågor, att snäva in sin tolkning av frågeställningar så långt som möjligt. Student/lärare formulerar ett lärkontrakt i början av kursen, med en konkret målformulering. Lärarens roll blir att använda sin expertis för att understödja studentens frågeformulering och reflexion då det gäller att sälla ut den mest centrala frågan att utforska.

Likt en ny doktorand på en institution tränas ofta Inquiry-studenterna i biblioteks-, databas-, och websökning, samt intervjuer och rapportskrivning. I de flesta fall ackumulerar studenten kontinuerligt dokumentation om och värdering av sina egna framsteg. Den egna bevisföringen värderas av studenten, och studenten har i uppgift att under resans gång föreslå möjliga nya Inquiry-frågeställningar. Konklusioner ges ofta i rapportform, och vanligt är att läraren vid slutet av

kursen/inquiry-uppgiften betygsätter graden av kontraktsuppfyllelse.

Inquiry-lärande anses vara ungefär lika självständigt som problembaserat lärande är, dvs bygger på att studenten tar ett förhållandevis stort ansvar för sitt lärande. Det är också typiskt att man under en kurs gradvis lyckas förskjuta ansvaret för lärandet till studenterna, något som naturligtvis stimuleras av det ansvar och den frihet som det innebär att få lära genom att forska. Inquiry skiljer sig dock från PBL på några avgörande punkter. För det första kan inquiry-undervisning ske både individuellt och i grupp, medan man inom PBL alltid arbetar med basgruppaktiviteter. För det andra utgår inquiry alltid ifrån utforskning av lärarens utvalda utforskbara ämnesområden, medan man inom PBL försöker få basgrupperna att bearbeta centrala frågeställningar och kunskaper genom läraaktiviteter i form av väl valda autentiska fallstudier. En tredje skillnad är att Inquiry oftare än PBL behandlar vetenskapliga frågor där inga givna svar finns.

Det råder stor frihet när det gäller examinationsformer inom inquiry. Det ligger dock nära tillhands att använda någon form av kontinuerligt ackumulerad "learning portfolio" för att både student och lärare ska få en god känsla av hur väl målen i det gemensamma lärkontraktet uppfyllts.

Från filosofiskt håll varnar vissa för ett ofreflekterat anammande av inquiry. Med artikeln "*Interpretation as action: the risk of Inquiry*" (Abrey & Abrey 2003) poängterar författarna att tolkning och utforskning båda medför ett mått av osäkerhet; bara sådant är säkert som förblir fixerat och oförändrat. Man ifrågasätter också hur läraren ska kunna vara en katalysator för lärandet, att hålla sina egna

värderingar och tolkningar utanför handledningen.

Det finns en intresseorganisation för Inquiry-undervisning som kan nås på webben, på <http://inquiry.uiuc.edu>. Här förklaras bakgrund, principer, definitioner m.m., och man inbjuds till konferenser och andra aktiviteter. Som medlem får man också tillgång till ett stort antal Inquiry-paket, alltså uppsättningar av beprövade frågeställningar som rekommenderas av kolleger med inquiry-erfarenhet. Man kan också läsa mer om Inquiry på McMaster Universitys hemsida, <http://www.mcmaster.ca/learning/inquiry/inquiry.htm>, eller t. ex. på <http://www.exploratorium.edu/IFI/>. Man kan också fördjupa sig i den litteratur som beskriver upprinnelsen till Inquiry-undervisningen, se nedan:

Abrey, J. & Abrey, S. (1992) *Interpretation as action: the risk of Inquiry*. The Eleventh International Human Science Research Conference, June 1992, Rochester, Michigan. Tillgänglig på <http://www.chss.montclair.edu/inquiry/fall95/awbrey.html>

Dewey, J., (1916) *Democracy and Education*. The Macmillan Publishing Company. Web-publicerad på <http://www.ilt.columbia.edu/publications/dewey.html>.

Dewey, J. (1963). *Experience and education*. New York, NY: Macmillan Publishing Company. Originally published 1938.

Dewey, J., (1991). *How we think*. Buffalo, NY: Prometheus Books. Originally published 1910.

# Första året på LTH

Maria Kihl

Institutionen för Telekommunikationssystem, LTH

**Abstrakt—** Höstterminen 2002 började ca. 1000 studenter på något av LTH:s civilingenjörsprogram. Ett år senare hade 300 av dessa studenter missat studiemedelsgränsen. Denna artikel redovisar studieresultatet för de studenter som började läsa till civilingenjör på LTH förra hösten. Det visar sig att studieresultatet för de olika programmen skiljer sig åt väldigt mycket. Det finns inte heller någon större korrelation mellan en students gymnasiebetyg och studieresultatet under första året. Det är alltså till stor del andra faktorer som påverkar hur en student skall klara sig här på LTH

## I. BAKGRUND

Vilka faktorer är det som påverkar en students studieresultat på LTH? Detta är såklart ingen enkel fråga att svara på, men det borde vara viktigt för alla som arbetar med utbildningsprogrammen att försöka hitta svaret på frågan. I denna artikel redovisas en del av resultaten från de undersökningar jag gjorde hösten 2003 [1][2][3]<sup>1</sup>. Syftet med undersökningarna var att försöka hitta några faktorer som påverkar studieresultatet. Antalet avklarade poäng under första året för samtliga studenter som började första terminen på ett civilingenjörsprogram hösten 2002 hämtades från Ladok. Totalt undersöktes ca. 1000 studenter. För E, D och C hämtades även samtliga studenters jämförelsetal (antagningsbetyg) från VHS-databasen.

## II. STATISTIK

Det går att hitta många faktorer som påverkar en students studieresultat. De faktorer som har gått att undersöka här är: Program, Kön och Antagningspoäng. Här följer en redovisning av en del av resultaten i rapporterna [1][2][3].

TABELL 1: STUDIERESULTATET UNDER FÖRSTA ÅRET

Programgrupper	Medel	<25p
Grupp 1: B, C, L, W	32-34p	13-20%
Grupp 2: F, I, M, Pi, V	27-30p	25-30%
Grupp 3: D, E, K	22-26p	40-50%

### A. Program

En student som började på LTH hösten 2002 hade i medel 29 avklarade poäng efter 1 år (inklusive omtentaperioden i augusti). 30% av studenterna missade studiemedelsgränsen som ligger på 25 poäng.

Om vi studerar varje program för sig kan vi se att det är stora skillnader mellan programmen. Programmen kan delas in i tre grupper, 1-3, där studenterna i grupp 1 klarade sig mycket bättre än studenterna i grupp 3, se Tabell 1. I grupp 1 hade en student över 30 avklarade poäng i medel efter 1 år och färre än 20% av studenterna missade studiemedelsgränsen. I grupp 3 missade 40-50% av studenterna studiemedelsgränsen.

### B. Kön

Det går i allmänhet bättre för kvinnliga studenter än för manliga. De kvinnliga studenterna hade i medel 31 avklarade poäng efter 1 år. På L och W hade de kvinnliga studenterna så mycket som 36 poäng i medel. Men, de program som har en stor andel kvinnliga studenter hade i allmänhet bättre resultat än mycket mansdominerade program. Även de manliga studenter som går ett program med stor andel kvinnliga studenter klarade sig bättre än manliga studenter på ett mycket mansdominerat program.

På D och E, som har mycket få kvinnliga studenter, hoppar istället en kvinnlig student antingen av med i princip noll poäng, eller klarar sig mycket bra under det första året (och tar sedan examen). Detta fenomen finns bara på D och E och beror antagligen på andra faktorer än ren "studiebegävnings".

### C. Antagningspoäng

Eftersom ett ofta använt argument är att "får vi bara hit bättre studenter så kommer studieresultatet att förbättras", gjorde jag en undersökning på E, D och C för att se hur antagningspoängen för en student påverkade studieresultatet under första året. I denna artikel har jag valt att bara ta med resultaten för D, eftersom E och D har liknande resultat.

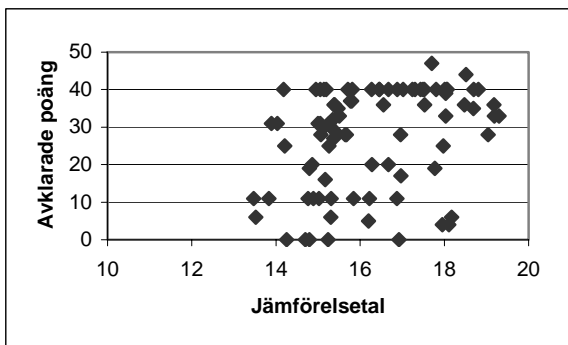
De flesta studenter som antas till LTH finns i grupperna "Bokstavs-betyg" och "Högskoleprov". Studenten antas på sitt så kallade jämförelsetal. I gruppen "Bokstavs-betyg" ligger jämförelsetalet mellan 10.0 och 20.0 där 10.0 motsvarar G i alla ämnen och 20.0 motsvarar MVG i alla ämnen. I gruppen "Högskoleprov" ligger jämförelsetalet mellan 0.0 och 2.0 som motsvarar studentens resultat på provet

#### 1) Gruppen "Bokstavs-betyg"

Höstterminen 2002 antogs 86 studenter till D på sitt bokstavs-betyg från gymnasiet. Jämförelsetalet var i medel 16.3, dvs studenterna hade i medel VG och MVG i samtliga ämnen. Figur 1 visar antalet avklarade poäng efter 1 år per student som en funktion av dennes jämförelsetal. Medelpoängen är 28. Det är ingen stor korrelation mellan gymnasiebetyget för en student och dennes studieresultat, korrelationskoefficienten är 0.37. Även om denna

<sup>1</sup> Rapporterna finns att hämta från författarens hemsida.

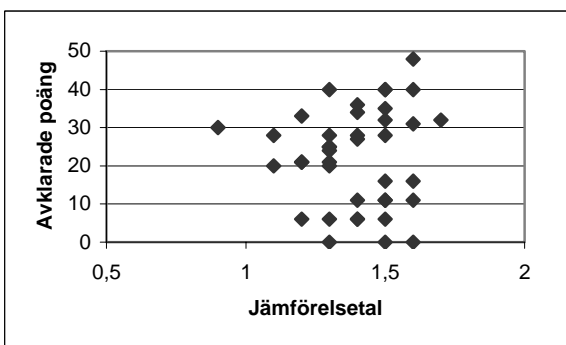
undersökning baseras på ett begränsat antal studenter, överensstämmer resultatet med en liknande undersökning från KTH [4]. I den undersökningen fann man att det inte fanns någon korrelation mellan antagningspoängen och studieresultatet för en student. Undersökningen gällde både de "gamla" och "nya" gymnasiebetygen.



Figur 1: Studieresultatet för gruppen "Bokstavsbedyg".

## 2) Gruppen "Högskoleprov"

40 studenter antogs till D på sitt högskoleprov. Deras resultat som funktion av jämförelsetalet visas i Figur 2. I medel klarade en student i denna gruppen 22 poäng, dvs medelpoängen för denna gruppen är klart mindre än för gruppen "Bokstavsbedyg". Här finns det inte någon korrelation alls mellan en students jämförelsetal och dennes studieresultat, korrelationskoefficienten blir 0.03.



Figur 2: Studieresultatet för gruppen "Högskoleprov".

## III. DISKUSSION

Eftersom det verkar vara en liten korrelation mellan en students antagningspoäng och studieresultat, går det inte att "skylla på" att studenterna är för dåliga. Av de riktigt bra programmen förra året (Grupp 1) hade både C och W ganska låga antagningspoäng. På F och I, som är två program med höga antagningspoäng, misslyckades 30% av studenterna. Av de 300 studenter som förra året misslyckades med att nå studiemedelsgränsen, började ca. 100 på D eller E. De hade haft en mycket större chans att klara sig om de istället började på C. Liknande gäller de studenter som misslyckades på K. De hade haft mycket större chans att klara sig om de istället hade börjat på W.

Jag har sedan i höstas pratat med olika personer som arbetar med programmen. Vi har diskuterat orsaker till varför just deras program fungerar så bra respektive dåligt. Den

viktigaste gemensamma egenskapen för de program som fungerar bra verkar vara programmets kursupplägg under den första terminen. De program som fungerar bra börjar med ett ganska lugnt tempo. De har i de flesta fall Endimensionell Analys under höstterminen och parallellt med den en kurs som inte kräver matematik. Denna parallella kurs har som syfte att ge målet med utbildningen samt att skapa en bra stämning i "klassen", oftast genom att den innehåller ett grupparbete. Kursen ska inspirera studenterna så att de blir motiverade till att slutföra utbildningen. Ett exempel är att studenterna på V får bygga ett hus, som sedan används som exempel i de andra kurserna under första årskursen.

Detta upplägg stämmer bra med det pedagogiska arbete som har gjorts på tekniska universitet i USA för deras så kallade "freshmen". Där ger man ofta en inledande kurs "Introduction to Engineering", som är programöverskridande och som lär ut vad en ingenjör är samt vad som krävs för att klara sina ingenjörstudier. Det finns flera amerikanska böcker i ämnet, ett bra exempel är [5].

## IV. ÅTGÄRDER

Här kommer några åtgärder som jag anser att LTH bör vidtaga för att förbättra studieresultaten för våra studenter:

För det första, ta reda på varför studenter hoppar av sin utbildning. En student som hoppar av svarar antagligen "felval" eller "för mycket jobb" på frågan om varför han/hon hoppar av. Men programmen bör inte nöja sig med de svaren utan gå vidare och ta reda på studentens bakgrund och hur rekryteringen gick till. Bara då kan vi veta om det är något fel med utbildningen eller rekryteringen som bör rättas till.

För det andra, se över starten på de program som inte fungerar bra. Acceptera det faktum att de flesta studenter idag har haft ett eller två sabbatsår mellan gymnasiet och LTH. De är begåvade men behöver en startsträcka innan de kan klara av "normalt" studietempo. Dessutom är det alltid lättare att klara av studierna om man vet vad målet är. Så därför borde alla program börja med en inspirationskurs där studenter arbetar i grupp för att öka gemenskapen i klassen.

Slutligen, inför en kurs motsvarande "Introduction to Engineering" för alla program på LTH. Kursen ska vara frivillig och vara värd 1-2 poäng. Som kurslitteratur kan [5] användas, eller ett motsvarande kompendium på svenska. De blivande studenterna ska få läsanvisningar till boken redan under sommaren innan de börjar på LTH (boken skulle de köpa på Internet). De ska läsa boken under sommaren och även göra en del övningsuppgifter. Kursen fortsätter sedan i nolleveckan och med några kurstillfällen under höstterminen. Under kursen ska studenterna lösa praktiska övningsuppgifter och även få ett par föreläsningar.

## REFERENSER

- [1] M. Kihl, "Första året på LTH – Poängstatistik för civ.ing. program samt Brandingenjör", 2002
- [2] M. Kihl, "Välkommen i LTH? – en studie av D02:s och C02:s första år på LTH", 2002.
- [3] M. Kihl, "Poängstatistik för E02", 2002.

- [4] B. Strömberg, "Tar studenter med bättre gymnasiebetyg fler poäng än de med sämre betyg?", KTH, 1998.
- [5] R.B. Landis, "Studying Engineering - A road map to a rewarding career", Discovery Press, 2<sup>nd</sup> Edition, 2000.

# Egen formulering, plagiat eller kopia. Hur höjer vi ribban för vad studenten anser vara fusk?

Mattias Alveteg, Charlotte Malmgren och Eva Leire

**Abstract—Fusk och plagiat är något av en ödesfråga för den högre utbildningen. Om studenter klarar sig igenom kurser på grund av fusk hotas allmänhetens och arbetsgivarnas förtroende för den högre utbildningen. Tyvärr råder det idag en avsevärd oenighet om var gränsen för fusk går. Vi anser det därför vara hög tid att vi som lärare tar vårt ansvar och diskuterar dessa frågor ingående samt ger tips till varandra om hur fusk kan undvikas och upptäckas.**

## I. INTRODUKTION

SKRIFTLIGA rapporter är en del av examinationen i många kurser på LTH. När detta fungerar väl uppnås inte bara en kontroll av studentens uppnådda sakkunskap i ämnet utan också en för den blivande ingenjören viktig träning i skriftlig kommunikation.

Användandet av skriftliga rapporter som del av examination bygger dock på två antaganden: 1) Att det verkligen är studenten som har författat rapporten. 2) Att studenten verkligen förstår det som står i rapporten.

Vad gäller den första punkten så är det ingen nyhet att vissa studenter ibland skriver av andras texter. De senaste årens tekniska utveckling har dock drastiskt ökat möjligheterna att hitta texter och gjort det enklare att kopiera dessa. Samtidigt har möjligheterna till kontroll av originalitet ökat, genom allt från tidsödande manuella sökningar via databaser och internet till mer eller mindre automatiska program.

Enligt högskoleförordningen 10 kap 9 § är vi som lärare skyldiga att anmäla varje grundad misstanke om att en student försöker vilseleda oss, t ex genom fusk. Att plagiat är fusk och att en plagierad rapport inte ska godkännas är det lätt att få stöd för bland lärare såväl som studenter. Var gränsen går för vad som räknas som plagiat är dock en svårare fråga. För att uppsåt ska kunna bevisas vid en ev. anmälan till disciplinnämnden måste det därför tydligt framgå, t ex av kursprogrammet, vad som är tillåtet och inte tillåtet i en kurs.

Än viktigare än att studenterna bör informeras om var gränsen går för vad som räknas som fusk/plagiat är kanske att poängtera att det är studentens uppgift att se till att

Manuskript inkommet 16 April, 2004

Mattias Alveteg har sin huvudanställning vid institutionen för Kemiteknik, men har under läsåret 03/04 arbetat som lärare vid avdelningen för Miljö- och energisystem inom institutionen för Teknik och Samhälle (e-mail: Mattias.Alveteg@chemeng.lth.se)

Charlotte Malmgren, är studierektor och lärare vid avdelningen för Miljö- och energisystem (e-mail: Charlotte.Malmgren@miljo.lth.se).

Eva Leire är lärare vid avdelningen för Miljö- och energisystem och prefekt vid institutionen för Teknik och Samhälle (e-mail: Eva.Leire@miljo.lth.se)

läraren förstår att studenten förstår. Detta är ett betydligt hårdare krav än att en rapport inte får vara ett plagiat.

Syftet med detta paper är 1) att diskutera var gränsen går för vad som är plagiat och 2) att diskutera vad som kan göras för höja ribban för vad studenten själv anser vara en inlämningsbar text.

## II. VAR GÅR GRÄNSEN FÖR PLAGIAT

Innan vi förtydligade instruktionerna till studenterna vad gäller fusk och plagiat fick vi in många rapporter av oroväckande låg kvalitet: Vi har t ex fått in

- Flera rapporter där studenten visserligen hänvisat till nätversionen Nationalencyklopedien, men där hela avsnittet i studentens rapport om polymerisation ordagrant kopierats från nätet utan att ens rätt typsnitt varit installerat (vilket lett till att vissa delar blivit oläsliga)
- En rapport som väsentligen var en ordagrann översättning av en namngiven internetkälla (nobel.se) utan citatmarkering
- Ett par rapporter där varje stycke, utom ett kort avslutande stycke, varit en ordagrann avskrift av studentens källor.(utan citatmarkering)

Exemplen ovan är enligt vår mening tydliga exempel på plagiat och som vi därmed enligt högskoleförordningen varit tvungna att rapportera om vi tydligt hade förklarat vår syn på fusk och plagiat i kursprogrammet. I vårt rapporträttande har vi dock stött på många gränsdragningsproblem där det visserligen är uppenbart att rapporten inte kan godkännas men där det kan ifrågasättas om det alltid finns *den grundade misstanken om att studenten försöker vilseleda* som det talas om i högskoleförordningens 10 kap.:

- Ordagrann avskrift av flera stycken utan citatmarkering
- Ordagrann avskrift av ett stycke utan citatmarkering
- Ordagrann avskrift av flera meningar utan citatmarkering
- Ordagrann avskrift av en mening utan citatmarkering
- Avskrift av flera stycken, men där enstaka ord bytts ut mot synonymer
- Avskrift av flera stycken, men där ordföljden ändrats i enstaka meningar
- Avskrift av flera stycken, men där ordföljden ändrats i alla meningar

- Avskrift av flera stycken, men där ordföljden ändrats i alla meningar och vissa meningar i ursprungstexten strukits.

Enligt vår mening är det en förmildrande omständighet om studenten skrivit ut källhänvisning i exemplen ovan, men inget som garanterar att texten inte ska bedömas vara plagiat. En annan förmildrande omständighet är om en student gör sig skyldig till ett mindre allvarligt plagiat en gång. Om studenten däremot framhärdar menar vi däremot att det kan finnas skäl att anmäla och åberopa s.k. likgiltighetsuppsåt.

### III. MÖJLIGA ÅTGÄRDER

Det finns en lång rad åtgärder att ta till för att minska risken för fusk och plagiat.

#### A. Noggrann information

Att som lärare tala om fusk i början av en kurs kan kännas jobbigt och tråkigt. Vi har dock upplevt att den vetenskapliga mognaden är låg bland studenter i 2:a årskursen. När en student konfronteras med en lärares uppfattning om att det inlämnade arbetet är plagierat kan det därför finnas ett uns av sanning i reaktioner såsom "Men så har vi alltid gjort" eller "Jag har inte fuskat. Jag har bara missuppfattat nivån på rapporten". Åtminstone i de lägre årskurserna menar vi därför att det är av yttersta vikt att ta upp fusk och plagiat i såväl kursmaterial som på schemalagd tid.

Vi har funnit det lämpligt att ge studenterna olika exempel som de först själva får bedöma om de är plagiat eller inte, varpå vi sedan ger vår bedömning. Vi ser det som viktigt att informera studenterna om att vi som lärare är skyldiga att anmäla flagranta fuskförsök men att vi vid granskning av deras första inlämning hellre inleder en diskussion om vi anser det vara ett mindre allvarligt plagiat.

#### B. Hårt styrda individuella uppgifter

Genom att ge varje student en ny uppgift minskar risken att denne kopierar från en tidigare student eller en kursare. Detta kräver dock en avsevärd arbetsinsats från lärarsidan. Det kan också ifrågasättas om det är pedagogiskt lämpligt att inte ge studenten någon möjlighet att påverka uppgiftens utformning.

#### C. Digital inlämning

Genom att begära in arbeten i digital format kan läraren lätt genomföra sökningar i samtliga inlämnade texter. För att minska arbetsbördan för läraren har vi begärt in rapporterna skriftligt för manuell rättning och digitalt för sökningar med hjälp av textediteringsprogrammet BBedit.

#### D. Kamratgranskning

Genom att studenterna granskar varandras arbeten innan de lämnas in för rättning ökar kvaliteten på många inlämnade rapporter. Detta t ex genom att en del studenter ogärna visar en kamrat ett dåligt arbete och att studentens övar sin förmåga att kritiskt granska en text.

#### E. Snäv sidbegränsning

Genom att tvinga studenterna att lämna in korta koncisa texter blir det svårare för studenten att plagiera texter. För att få plats inom det givna sidantalet blir studenten helt enkelt tvungen att kraftigt omarbeta materialet och därmed minskar risken för plagiat väsentligt.

### IV. ETT PRAKTISKT EXEMPEL

Under höstterminen 2003 genomförde vi en delkurs med närmare 100 studenter där skriftliga rapporter ingick i examinationen. I kursprogrammet nämnde vi inte fusk och plagiat och berörde endast översiktligt ämnet på en föreläsning. När rapporterna sedan strömmade in bedömde vi att åtminstone 10% kunde anses vara plagiat. Då vi inte tydligt informerat från början gick vi inte vidare med anmälan utan försökte informera oss ur problemen. Detta blev inte helt lyckat utan ledde till en dålig stämning i kursen. Dessutom förvärrades stämningen av att rapporträttningen försenades avsevärt när vi kände oss tvungna att leta efter plagiat i inlämnade arbeten.

Under vårterminen 2004 genomförde vi en snarlik kurs med drygt 100 studenter där vi tydligt informerade om vad vi ansåg vara fusk och att vi kan komma att anmäla det vi bedömer vara fusk. Vi begärde också in digitala versioner av rapporterna och meddelade att även rapporter som först bedömts som godkända kan ändras till icke godkända om plagiat upptäcks i efterhand. I denna kurs kom bara någon enstaka rapport (av drygt 300 rapporter) in där man kunde ifrågasätta om vissa delar av texten var plagierade. Kursen fick också ett betydligt bättre resultat i CEQ-utvärderingen.

### V. DISKUSSION OCH SLUTSATSER

Vid de diskussioner vi medverkat i inom V-programmet med lärare och studenter har även olika orsaker till fusk och plagiat förts fram. En av de viktigare orsakerna är att det råder en avsevärd oenighet framför bland studenter men även bland lärare om vad som ska betraktas som plagiat/fusk. En del studenter verkar dessutom lämna in plagierade rapporter i god tro: De hade inte för avsikt att fusk, men lämnade in ett plagiat på grund av att de inte tillägnat sig en studieteknik och vetenskaplighet av tillräckligt god klass.

Vad gäller studieteknik så har vi fått intrycket att alltför många studenter skriver sin text medan de läser sina källor. Vi anser att det borde vara självklart åtminstone för samtliga som tar examen vid LTH att rapportskrivande sker i minst tre steg: 1) inhämtande av fakta, lämpligen under upprättande av en databas alternativt lösbladssystem där huvuddragen i vad respektive källa framför nedtecknas 2) skrivande av en första version av rapporten baserat på den inhämtade kunskapen. Det är en fördel om detta steg genomförs utan sneglande på de egna anteckningarna. 3) avstämning mot anteckningar och justering av de ev. faktafel och felhänvisningar som kan ha smugit sig in i rapporten.



## TACK

Vi vill framföra ett tack till UNV och dess ordförande för att de aktivt stöttar och medverkar i arbetet med att komma fram till en samsyn bland lärare och studenter om var gränsen går för vad som är fusk.

# Using Analysis of Technical Discourse in the Engineering Curriculum

Margaret Newman-Nowicka, *Lund Institute of Technology*

**Abstract—** English is included in variety of ways in engineering education at Swedish universities and colleges, from course material and speaking and writing assignments, to courses in technical English. In addition, engineering courses are increasingly being offered in English. However, since technical discourse tends to be complex and not always easy to understand or use effectively, it is important that we develop and use teaching methodologies that help students improve the English language skills they will need in their work and studies. In this talk, I suggest an approach for increasing communicative competence in English used in technical settings, both academic and professional. The approach is based on the use of discourse analysis, genre analysis and the English for Science and Technology (EST) teaching methodology. It is illustrated with material developed for postgraduate courses at LTH and undergraduate engineering courses at Malmö Högskolan. It is proposed that this approach can be used in a variety of ways to enhance the use of English in engineering curricula, from helping teachers to give technical courses in English to facilitating the use of English as part of technical courses, and also as a basis for communicative-based courses in technical English.

English is included in a variety of ways in the curricula of Swedish engineering schools, on both the undergraduate and postgraduate levels. Many undergraduate courses include course material in English and/ or require that students deliver reports in English. Many universities offer (or require) courses in technical English as part of their regular degree programs. For postgraduate studies, the importance of English is even more evident: doctoral students are required to read and write about their research in English-language journals and attend seminars, meetings and conferences where English is engineering teachers are being asked more and more often to offer courses in English.

The widespread inclusion of English in technical studies

Manuscript received April 27, 2004. Margaret Newman-Nowicka is a senior lecturer at LTH ([mmm@es.lth.se](mailto:mmm@es.lth.se)), where she teaches courses for Ph.D. students in writing research articles for publication, reading technical research articles and delivering talks about technical information. Dr. Newman-Nowicka taught previously at the engineering school at Malmö Högskola, where she was in charge of an integrated course consisting of instruction in technical English, technical Swedish and information management. She began teaching English for Science and Technology while at the Extension English Language Program at the University of California, Berkeley.

enhances the students' ability to access the extensive technical information available in English and provides them with opportunities to practice using technical English before they enter the job market, one where they will often be required to read about, explain and discuss complex technical information in English. Since English is so central in the academic and professional lives of our students, it is important to ensure that it is included in the curriculum in ways that are effective in developing their ability to use English effectively in actual communicative situations.

A language teaching methodology that addresses these issues is English for Specific Purposes (ESP) and its sub-area English for Science and Technology (EST). The ESP/EST approach is based on teaching language skills for actual communicative activities students will encounter. In EST / ESP courses, teachers first work to determine the real-life communicative situations relevant for the students and then design courses and course materials based on an analysis of the language characteristics of the types of communication in those situations (e.g., writing proposals, technical reports / speaking to clients, technical personal / listening to lectures, lab instructions). Since its major objective is to prepare students to communicate in specific types of communicative situations, formal correctness is subsumed under this primary goal. While it is often relatively easy to identify situations in which an engineer or engineering student might use English, it is not always easy to analyze the characteristics of the relevant technical discourse, since it is often complex and highly detailed, with rigorous requirements for accuracy of specialized technical information.

When English is included in engineering studies, it is important to take into consideration the considerable complexity of university-level technical discourse. For students required to read textbooks or research articles in English, this complexity can make it hard to understand why certain ideas or details have been included (or not included). This difficulty is increased if they are also unaware or uncertain about the meaning or emphasis signaled by English formulations.

Speaking and writing about technical information can pose even greater difficulties. Language ability developed for everyday conversation or for discussion of non-technical subjects is often inadequate for clear and effective communication of technical information. Technical English courses that only focus on improving formal correctness may

contribute marginally to helping students improve their effectiveness in actual communicative tasks.

To develop their understanding of how technical texts function, many ESP/EST teachers have made use of the findings and methods of discourse analysis and genre analysis. Discourse analysis is concerned with the study of the relationships between language and the context in which it is used. It grew out of work in the 1960s and 1970s in different disciplines, including linguistics, sociology, history, anthropology, psychology and semiotics. It is based on studying the language in authentic texts to discover regularities of language use that occur in given situations and for particular purposes. Genre analysis focuses more specifically on the discourse developed by groups, especially professional communities, to carry out their core activities. As regards technical discourse, this approach has provided extensive and highly useful insights into the language of genres such as technical research articles, textbooks and lectures.

Using the insight and methods developed by discourse and genre analysis, I have developed an approach for teaching EST courses in which I instruct students in analyzing basic aspects of technical discourse. The approach is intended to help students recognize characteristic uses of technical language in general and then to identify such typical uses in their own fields of study. The goal is that such insights will help them in better understanding and producing technical texts and, by learning to look for characteristic language, encourage them to become more independent language learners.

In my talk, I illustrate the approach with materials I developed for teaching spoken technical communication. In these materials, students are first taught to analyze global aspects of communicative situations: audience, purpose and organization. They look at actual technical texts and are shown how the information is selected and formulated differently according to the needs and background of the intended audience and according to the purpose in communicating. They then learn about organizational/rhetorical modes commonly used for speaking about technical information in English: top-down (general-to-specific) organization; problem-solution, advantage-disadvantage, cause-effect and comparison-contrast formats, physical-function and process descriptions, definitions of technical terms and past-present-future formats. Authentic technical texts are used to illustrate how these common organizational modes function to carry the message to the intended audience for the author's purpose. The global framework of audience, purpose and organization is then used as a context for clarifying local language use: the use of words, expressions and grammatical structures.

Students next locate and analyze technical texts in their own fields and discuss their use of words, expressions and grammatical structure as they relate to global communicative issues. Here, their knowledge of content helps them in understanding how the discourse functions. Finally, applying

the knowledge of the discourse thus gained, students give talks about technical information in their fields and receive feedback about how clearly they have communicated their information and ideas.

This approach provides a flexible means of including English in the technical curriculum. Analyzing typical discourse can provide a basis for developing courses in technical English with a clear communicative emphasis. Such classes can help students or teachers who wish to deliver talks or give classes in English or to improve their ability to read or write technical texts. The approach can also be used to create a language component within technical courses. For example, technical courses can include lectures and exercises on particularly important language aspects of English texts students will be reading or creating. Another possible use is in adjunct classes: parallel language classes specifically designed to assist students in carrying out communicative tasks in English required for a technical course.

I have used this approach in technical English and adjunct classes to teach speaking skills to undergraduates at Malmö Högskola and speaking, reading and writing skills to doctoral students at LTH, Lund University and the Swedish University of Agriculture. (Materials developed for the speaking courses are found in my book, *Technically Speaking*.) Based on this experience, I feel that this approach is very useful in teaching engineering students. It responds to their strong interest in understanding how to use English for actual communicative tasks that they will meet in their academic and professional careers.

#### **FURTHER READINGS IN ESP/EST, DISCOURSE AND GENRE ANALYSIS**

##### **Journals:**

*English for Specific Purposes*, Pergamon Press

*International Journal of Science Education*, Wiley Periodicals, Inc

*TESOL Quarterly*

##### **Books:**

*Academic Writing for Graduate Students, A course for non-native speakers of English*, Swales, John M & Feak Christine B. 1994, University of Michigan Press

*Disciplinary Discourses, Social Interaction in Academic Writing*, Applied Linguistic and Language Study, Ken Hyland, 2000, Longman

*Discourse Analysis*, Brown and Yule, 1983, Cambridge University Press

*Discourse Analysis for Language Teachers*, Cambridge Language Teaching Library, Michael McCarthy, 2000, Cambridge University Press

*English in Today's Research World*, Swales, John M & Feak, Christine B., 2000, University of Michigan Press

*Genre Analysis, English in academic and research settings*, Swales, John M., 1990, Cambridge University Press

*Genre in the Classroom, Multiple Perspectives*, ed. Ann M Johns, 2002, LEA Publishers

*Genre Knowledge in Disciplinary Communication, Cognition/Culture/Power*, Berkenkotter, Huckin, 1995, Lawrence Erlbaum

*Shaping Written Knowledge*, Bazerman, Charles, 1989, University of Wisconsin Press

*Technically Speaking, Developing Speaking Skills for Technical Communication in English*, Margaret Newman-Nowicka, 2003, Studentlitteratur

# Skriftlig kamratbedömning av duggor – en övning med många mål

B. Sivik och I-M. Stenström

**Abstract**—I den PBL-baserade kursen Bioteknik - livsmedels- och läkemedelsvetenskap (KPL620, 20p) vid LTH Ingenjörshögskolan i Helsingborg examinerades studenterna fortlöpande via bl a inlämningsuppgifter/duggor. Förutom att bedömas av lärarna utvärderades duggorna genom kamratgranskning. Våra hypoteser var att kamratgranskningen 1) bidrar till förbättrad analysförmåga och förbättrad prioriteringsförmåga, 2) erbjuder jämförelsemöjligheter och ger inspiration genom att visa ett alternativt sätt att resonera 3) stödjer reflekterandet och inläringen 4) ökar träffsäkerheten i lärandeprocessen och bidrar till djupinläring, 5) tränar den skriftliga färdigheten och förmågan att ge konstruktiv kritik samt 6) tränar upp känslan för den balansgång det innebär att ge en trovärdig konstruktiv kritik samtidigt som negativa synpunkter inte ska få mottagaren att tappa modet. Våra slutsatser är att kamratgranskningen i fallande ordning leder till a) förbättrad analytisk förmåga b) förbättrad skriftlig förmåga och bättre känsla för betydelsen av strukturering c) förbättrad förmåga att ge konstruktiv kritik samt d) förbättrad förmåga till reflekterande.

**Nyckelord**—kamratgranskning, djupinläring, analysförmåga, SOLO-taxonomin

## I. INTRODUKTION

TRADITIONELLA undervisningsmetoder med föreläsaren/läraren i centrum kompletteras eller ersätts i allt större utsträckning av alternativa metoder där studenternas egna aktiva insatser för inläringen prioriteras. Självvärderingar liksom kamratvärderingar kan ses som användbara redskap/verktyg för inläring speciellt inom problembaserat lärande [1] även om studenternas egna upplevelser av dessa metoder är mera sparsamt dokumenterade [2, 3]. Det anses att kamratvärdering leder till bättre och djupare inläring och gynnar en ökad självmedvetenhet samt att studenterna blir mer involverade i lärandet vilket leder till ökat utbyte av information studenter emellan [1].

Eftersom vår kurs är problembaserad och därmed bidrar med förhållandevis liten föreläsningens volym och lämnar ett stort ansvar åt studenterna ville vi undersöka i vilken omfattning en kamratgranskning är ett stöd i lärandet.

LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg, Box 882, 25108 HELSINGBORG  
[bjorn.sivik@hbg.lth.se](mailto:bjorn.sivik@hbg.lth.se), [ingamaj.stenstrom@hbg.lth.se](mailto:ingamaj.stenstrom@hbg.lth.se)

## II. METODER OCH GENOMFÖRANDE

### A. Kursstruktur

I högskoleingenjörsutbildningen i bioteknik (120p) vid LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg sker undervisningen den femte och näst sista terminen med problembaserat lärande (PBL) som grund. Kursen Bioteknik – livsmedels- och läkemedelsvetenskap (KBT620, 20p) som ges under läsårets två första läsperioder (2 x 9 veckor) integrerar till stor del stoff från ämnena bioteknik med livsmedels- och läkemedelsapplikationer, näringslära och tillämpad mikrobiologi.

Integreringen av de traditionella ämnena ger en möjlighet för den blivande högskoleingenjören att få en helhetssyn på bioteknikämnet och att träna inför sin kommande ingenjörroll.

Under höstterminen 2004 lästes kursen av 27 studenter som fördelades på fyra basgrupper. Kursen var upplagd runt fem fall som bearbetades under vardera två basgruppsmöten med tutornärvaro. Respektive fall presenterades under första basgruppsmötet och uppställda inlärningsmål redovisades under det avslutande mötet. I omedelbar anslutning till detta möte erhöll studenterna en inlämningsuppgift bestående av ett tekniskt eller vetenskapligt problem som skulle lämnas in individuellt efter bestämd tid (cirka 1½ dygn). Utrymmet för lösningen begränsades till tre A4-sidor.

Ett fåtal stödjande föreläsningar och räkneövningar förekom under de två eller tre veckor som fallet bearbetades. När duggorna lämnats in gavs ett par efterläsningar.

### B. Inlämningsuppgifter/duggor och feed-back

Informationen till studenterna inför duggorna var att bedömningen av deras lösning av det givna tekniska eller vetenskapliga problemet skulle grunda sig på den s.k. SOLO-taxonomin [4]. Taxonomin talar om olika kunskandsnivåer där nivå 3 svarar mot kännedom om fristående basfakta, nivå 4 svarar mot sambanden mellan dessa basfakta och slutligen nivå 5, den högsta nivån handlar om att ur den ”gamla” kunskapen förmå vidga sin förmåga till att även kunna hantera okända och nya situationer.

Frånsett begränsningen i utrymmet för lösningen av duggan till tre A4-sidor gavs studenterna fria händer att utforma sina svar.

Studenternas duggor lästes och poängsattes av lärarna. För var och en av de fem duggorna fick varje student ca 10

minuters enskild, muntlig, schemalagd feed-back av basgruppshandledaren.

### C. Kamratgranskning av duggorna

Ytterligare en uppgift ingick i studenternas arbete med inlämningsuppgifterna. Samtidigt som duggorna lämnades till lärarbedömning vidarebefordrades den till en kurskamrat som också skulle granska den och skriva en kortfattad bedömning om ca en halv A4-sida. Vissa förutsättningar och tips inför denna uppgift gavs i en "Värderingsmall för duggor". Vår baktanke var naturligtvis också att studenterna skulle kunna utforma sin egen inlämningsuppgift med dessa förutsättningar i åtanke.

Kamratgranskningarna förutsattes vara klara inom 3 dagar varefter de lämnades till såväl basgruppshandledarna som till respektive granskad student. Några organiserade eller schemalagda lärarkommentarer av studenternas kamratgranskning förekom inte.

### D. Våra hypoteser

Våra hypoteser om utfallet av kamratgranskningen var att denna

- 1) bidrar till förbättrad analysförmåga och förbättrad prioriteringsförmåga
- 2) erbjuder jämförelsemöjligheter och ger inspiration genom att visa ett alternativt sätt att resonera
- 3) stödjer reflekterandet och inläringen
- 4) ökar träffsäkerheten i lärandeprocessen och bidrar till djupinläring
- 5) tränar den skriftliga färdigheten och förmågan att ge konstruktiv kritik samt
- 6) tränar upp känslan för den balansgång det innebär att ge en trovärdig konstruktiv kritik samtidigt som negativa synpunkter inte ska få mottagaren att tappa modet.

Efter avslutad kurs lästes samtliga kamratbedömningar med beaktande av våra hypoteser som i stort gick ut på att kamratgranskningen skulle bidra till en positiv utveckling av bioteknikstudenternas förmåga att uttrycka sig på ett initierat och nyanserat sätt inom för dem välkända tekniska frågeställningar samt att ge upphov till en reflekterande inlärningsstil.

## III. RESULTAT OCH DISKUSSION

Trots att kamratgranskningen inte angavs som ett obligatoriskt moment i kursprogrammet och trots att kamratgranskningen inte bedömdes av lärarna deltog flertalet studenter fullt ut i denna aktivitet. Studenterna hade fria händer att komma överens om vem som skulle bedöma vems dugga. Till övervägande del bytte man duggor med en annan student i samma basgrupp. I en basgrupp alternerade kamratgranskningen mellan tre studenter.

Uppställda hypoteser besannades i följande ordning.

#### 1) Hypotes 5 och hypotes 6

Alla studenter gav någon form av konstruktiv kritik, somliga gav både positiva och negativa synpunkter medan

andra var enbart positiva.

Duggans struktur och faktainnehåll kommenterades praktiskt taget alltid. Lättläst/svåräst, bra indelning, bra utformade tabeller, figurer, flödesscheman osv.

#### 2) Hypotes 4

Man kunde urskilja två typer av attityder nämligen en reflekterande (analyserande) och en enbart refererande. Vissa studenter värderade det skrivna, reflekterade över påståenden och diskuterade olika aspekter på ett sätt som tyder på förståelse, insikt och djupinläring. Dessa var dock inte i majoritet.

#### 3) Hypotes 2

Ett än mer begränsat antal studenter inspirerades av andras verk. Studenter som presterade bra lösningar på sina egna duggor skrev som regel också genomtänkta, välformulerade och klarsynta kamratvärderingar

Efter att ha läst duggor och kamratgranskningar har vi anledning att fråga oss om vi prickade rätt i valet av hypoteser eller om vi missat något som kom till uttryck i kamratgranskningen

Vårt val av metoden att låta studenterna få skriva "fritt" bidrog troligen till att utvärderingen blev mera svårbedömd än vi avsett. Ett strikt formulerat utvärderingsformulär hade kunnat ge mera entydiga och lättbearbetade svar men på bekostnad av studenternas spontanitet och kreativitet.

Vi anser att vi i stort träffade rätt innehållsmässigt i våra hypoteser men att de borde ha varit mera strikt formulerade.

## IV. SLUTSATSER

Våra slutsatser är att den genomförda kamratgranskningen ledde till 1) förbättrad analytisk förmåga 2) förbättrad skriftlig förmåga och bättre öga för utformningen av de egna inlämningsuppgifterna 3) förbättrad förmåga att ge konstruktiv kritik samt 4) hos vissa studenter förbättrad förmåga till reflekterande.

## REFERENSER

- [1] F. Dochy, M. Segers, and D. Sluijsmans, The use of self-, peer and co-assessment in higher education: a review, *Studies in Higher Education*, vol. 24, no 3, pp. 331-350, October 1999.
- [2] S. Hanrahan, and G. Isaacs, Assessing self- and peer-assessment: the students views, *Higher Education Research & Development*, vol. 20, no. 1, pp. 53-70, 2001.
- [3] M. Brorsson, Kamratgranskning. Några erfarenheter från en kurs i Datorsystemteknik, *UPC BLADET*, nr 2, april 2000.
- [4] J. B. Biggs, and K. F. Collis, *Evaluating the quality of learning: The SOLO taxonomy* New York: Academic Press, 1982.

# Kvantfenomen och nanoteknologi

Gunnar Ohlén och Dan Hessman

I samband med omläggningen av teknisk fysikutbildningen vid LTH utvecklades en ny kurs kallad "kvantfenomen och nanoteknologi". Syftet med denna kurs, som ges under vårterminen i årskurs 1, är att introducera kvantmekaniken redan under första året och samtidigt knyta an till ett aktuellt forskningsområde. Kursen inleds med tre veckors kvantmekanikstudier som avslutas med en kontrollskrivning. Därefter följer en mer tillämpad del i syfte att befästa och fördjupa kunskaper och färdigheter. Tyngdpunkten i denna andra del är två laborationer om vardera tio timmar. Varje laboration inleds med fyra timmar diskussion i smågrupper, där studenterna med ledning av ett antal frågor får försöka förutsäga utfallen av experimenten. Dessa diskussioner ersätter den traditionella laborationshandledningen. Genom att få studenterna att "prata fysik" vill vi uppnå en djupare förståelse samtidigt som studenterna tränas i att aktivt tillämpa sina kunskaper för att förstå nya fenomen.

## I. INLEDNING

Traditionellt introduceras kvantmekaniken för att förklara vissa fenomen i naturen och då i synnerhet atomers spektrallinjer. Även en måttligt realistisk behandling av problemen ställer snabbt krav på relativt avancerade matematikkunskaper. Av denna anledning brukar kvantmekaniken inte behandlas förrän efter ett par års universitetsstudier. Även om studenten i princip behärskar den erforderliga matematiken så måste dock så mycket kraft läggas på teknikaliteter att fysiken riskerar att gå förlorad. Ytterligare en konsekvens är att den sk moderna fysiken (i princip hela 1900-talets fysik) som bygger på kvantmekaniken också måste anstå till högre årskurser. För många teknologer på teknisk fysik är det frustrerande att behöva vänta flera år på att gå vidare i det ämne som låg bakom deras val av utbildning.

Nanoteknik är ett relativt nytt begrepp som på senare tid har väckt stort intresse inom såväl industri som forskning. Nanoteknik omfattar material och komponenter vars struktur på nanometerskalan har designats för att erhalla nya, specifika egenskaper. Det är inte ett ämne i traditionell mening utan snarare en tvärvetenskaplig mötesplats för många olika discipliner, bl a fysik, kemi, biologi, medicin och elektronik. Nanoteknik har därför inte haft någon naturlig plats i civilingenjörsutbildningarna utan har på sin höjd berörts i vissa forskningsnära fördjupningskurser.

Ett av målen med omläggningen av teknisk fysikutbildningen vid LTH är att ge utbildningen en tydligare fysikprägel, i synnerhet i de tidigare årskurserna. Som ett led i detta förnyelsearbete har institutionen för fysik utvecklat en ny kurs kallad "kvantfenomen och nanoteknologi". I och med denna kurs, som ges under

vårterminen i årskurs 1, introduceras kvantmekaniken redan under första året. Kvantmekaniken presenteras utgående från våglära, vi använder av sannolikhetsvågor för att studerar de grundläggande fenomenen reflektion, tunneleffekt och energikvantisering. Genom att enbart studera styckvis konstanta potentialer kan detta göras med enkel matematik. Sådana potentialer är samtidigt fullt realistiska som beskrivning av många system inom nanotekniken. Genom att inkludera nanoteknik i kursen kan vi således exemplifiera och konkretisera den annars ofta abstrakta kvantmekaniken. Motivationen att lära sig kvantmekanik ökar också när vi på detta sätt lyfter fram den som ett ingenjörämne. Samtidigt är kvantmekaniken nödvändig för att kunna förstå nanotekniken och en framställning av nanotekniken utan en kvantmekanisk förankring tenderar att bli ytlig. Genom nanoteknikinslagen i kursen kommer studenterna i kontakt med ett aktuellt forskningsområde med hög aktualitet.

## II. KURSENS UPPLÄGG

Kursen inleds med tre veckors kvantmekanikstudier med föreläsningar och räkneövningar. Denna del av kursen syftar till att introducera de kvantmekaniska begreppen samt öva upp viss räknefärdighet. För att få gå vidare i kursen måste studenterna därefter klara en kontrollskrivning där 80% rätt krävs för att bli godkänd. De studenter som är underkända ges individuell hjälp med målet att även dessa ska uppnå tillräcklig nivå på sina kvantmekanikkunskaper för att kunna tillgodogöra sig den fortsatta undervisningen. Därefter följer en mer tillämpad del i syfte att befästa och fördjupa kunskaper och färdigheter. Tyngdpunkten i denna andra del är två laborationer om vardera tio timmar. Varje laboration inleds med fyra timmar diskussion i smågrupper där studenterna med ledning av ett antal frågor får försöka förutsäga utfallen av experimenten. Parallellt med laborationerna utför studenterna också projekt som i huvudsak behandlar olika tillämpningar av nanoteknik. Som avslutning på kursen hålls ett minisymposium där de olika projekten presenteras.

Stor vikt läggs på begreppsförståelse genom att studenterna uppmuntras att aktivt diskutera, förklara och reflektera över kursens innehåll. Laborationerna utnyttjas som en hjälp att visualisera och konkretisera abstrakta begrepp. Studenten får därigenom möjlighet att direkt observera kvantmekaniska fenomen genom optiska och elektriska mätningar på material och komponenter med relevans för optisk kommunikation och höghastighetselektronik.

På den här kursen ges endast betygen godkänd/underkänd. Examinationen består av kontrollskrivningen, laborationerna (med skriftliga rapporter) och projekt.

### III. DISKUSSIONSBASERADE LABORATIONER

Vi har förändrat upplägget av laborationerna i denna kurs mot vad som är vanligt i de flesta fysikkurser. Avsikten är att aktivera eleven så att han/hon själv blir mer delaktig i planering och efterarbete. Detta sker genom att frågeställningen inför laborationen görs mer öppen samt att fysikinnehållet ligger begreppsmässigt på en elementär nivå. Kursdeltagarna arbetar i grupper om tre för att diskutera fysikinnehållet och förbereda mätningar. Man kan uttrycka det som att teknologerna i grupp skriver sin egen laborationshandledning. För att detta ska fungera ska studenterna vara på ungefär samma nivå. För att säkerställa detta har vi en kontrollskrivning efter tre veckor innan laborationsomgången startar. Naturligtvis ansluter teorin till begrepp som behandlats i tidigare kurser, både i fysik (våglära) och mekanik. Teknologerna tilldelas olika roller i grupparbetet:

- Ordförande – leder arbetet, ser till att alla är aktiva
- Sekreterare – sammanfattar
- Kritiker – ifrågasätter, ser till att man inte kommer överens för snabbt.

Förarbetet försiggår under två pass om vardera två timmar. Under denna tid finns en handledare tillgänglig som samtidigt följer fyra gruppers arbete. Efter laborationen finns det tid avsatt för efterarbete/frågor till handledaren. Vi har valt detta arbetssätt för att vi anser att man lär sig bättre om:

- Kunskaper aktiveras och ifrågasätts
- Lärsituationen är lika tillämpningssituationen
- Studenten får genomarbete och argumentera för sin kunskap.

Vi har inspirerats av sk kontextrika problem enligt implementering vif fysikinstitutionen vid Umeå universitet, ursprungligen Minnesota, se ref. Utformningen av frågeställningarna begränsas i vårt fall av att studenterna saknar såväl egen erfarenhet som intuitiv förståelse för kvantmekaniska fenomen. För att diskussionerna ska bli meningsfulla är det därför extra viktigt att studenterna har tillgodogjort sig de inledande veckornas teorigenomgång, något som vi säkerställer genom att godkänd kontrollskrivning är ett krav för att få delta i laborationerna.

En förberedelseuppgift inför laborationen kan vara av följande slag: Studenterna får först i uppgift att diskutera hur strömmen genom en komponent som innehåller en tunnelbarriärer beror av barriärens egenskaper. Sedan utvidgas problemställningen till att gälla en komponent med två barriärer.

När det finns två barriärer uppträder ett nytt fenomen, nämligen resonans, liknande interferens i tunna skikt. Det var intressant att notera att grupperna ganska snabbt nådde fram till denna insikt utan för mycket ledning.

traditionell, av SRF, och dels en med fokusgrupper som genomfördes av Roy Andersson på ”Genombrottet”. Enligt den senare utvärderingen: ”Vad gäller både upplägg och examination så var studenterna mycket nöjda. Både upplägg och examination ger fokus på förståelse anser studenterna, vilket medför att dras kunskaper är klart annorlunda, i positiv bemärkelse, än efter en vanlig kurs.”

Våra egna erfarenheter kan sammanfattas i följande:

- Mer närhet till studenterna och deras inläring
- Vi får mer klart för oss vilka missuppfattningar som studenterna har
- Genom att fokusera på färre begrepp – ”less is more” – anser vi att studenterna får en djupare kunskap än enbart ytinläring.

Ref.

[http://www.hgur.se/activities/projects/financed\\_projects/a-b/benckert\\_sylvia\\_97.htm](http://www.hgur.se/activities/projects/financed_projects/a-b/benckert_sylvia_97.htm)

### IV. SAMMANFATTNING

Erfarenheterna är goda av det första genomförandet av kursen. Det har genomförts två utvärderingar, dels en



# Säg mig hur de klarade första året och jag skall säga dig hur många som kommer att ta examen

Anna Lindgren

Matematisk statistik, Matematikcentrum, LTH

**Sammanfattning**—Det är inte alla teknologer som antas till en civilingenjörsutbildning som verkligen tar examen. Vid LTH har, till exempel, bara var tionde teknolog tagit examen inom den nominella tiden 4.5 år. Inte förrän efter 6 år har hälften tagit examen och efter 15 år är det fortfarande en tredjedel av dem som en gång antogs som saknar examen.

Inspirationen till denna studie var behovet att försöka hitta några faktorer som kunde användas för att förutsäga hur många ur en årskull som skulle ta examen.

Jag har studerat det som finns registrerat i Ladok om alla som antogs till någon av LU:s tekniska och naturvetenskapliga utbildningar under perioden 1977–2002, med tyngdpunkt på civilingenjörsutbildningarna och perioden 1988–2002, och följt dem till och med omtentamensperioden i januari 2004. Jag har undersökt ett antal faktorer som potentiellt skulle kunna ha ett samband med examinationen, bland annat deras kön och ålder, vilket program de antagits till och hur om de bytt program och/eller haft studieuppehåll, hur det gick första året och andelen flickor i årskullen.

## I. INTRODUKTION

ANDELEN teknologer som tar examen varierar från årskull till årskull och från program till program. Det skulle vara intressant att på ett tidigt stadium ta reda på hur det kommer att gå för en viss årskull, och om det är speciella studentgrupper som riskerar att inte ta examen. Jag har studerat Lunds universitets tekniska och naturvetenskapliga utbildningar (programkod "Txxxx" och "Nxxxx") och utgått från det som finns registrerat i Ladok om dem som antogs till dessa under 1988 (1977 för naturvetenskapliga utbildningar) till och med 2002.

### A. Data

Alla som i Ladok registrerats som antagna, både som nybörjare och till senare del av program, på alla tekniska och naturvetenskapliga utbildningar inom följande grupper:

- 1-årig Påbyggnadsutbildning i XX,
- 1.5- och 2-årig YTH-utbildning i XX eller Magisterutbildning i YY,
- 2- och 3-årig Högskoleingenjörsutbildning i XX eller YY-ingenjörslinjen,
- 2.5-årig Civilingenjörsutbildning i riskhantering,
- 2.5- och 3.5-årig Brandingenjörsutbildning,
- 2.5- och 3.5-årig Civilingenjörsutbildning i XX för studerande med högskoleingenjörsexamen,
- 3- respektive 4-årig Biolog-, Fysiker-, Geovetar-, Kemist- eller Matematikerlinje eller Matematisk-

Naturvetenskaplig linje,

- 4.5- och 5-årig Arkitektlinjen/-utbildning eller Industri-designutbildning,
- 4.5-årig Civilingenjörsutbildning i XX.

Naturvetarlinjerna har följts sedan höstterminen 1977, övriga program sedan höstterminen 1988 till och med vårterminen 2002. Individerna har följts till dess att

- 1) de tog examen på det program de antogs till,
  - 2) det program de antogs till lades ner,
  - 3) personen avled (om det kan utläsas av Ladok-noteringen),
- eller,
- 4) januari 2004 passerades utan att något av 1)-3) inträffat.

En enskild person kan alltså förekomma flera gånger men på olika program om han t.ex. avbrutit studierna på ett program och bytt till ett annat program och tar examen där. Han räknas då som icke-examinerad i januari 2004 på det första programmet och examinerad på det andra.

Tiden räknas i hela terminer. Med hösttermin avses perioden 1 september – 31 januari, med vårtermin avses 1 februari – 31 augusti.

I analyserna har jag justerat tiden från antagning till examen med hänsyn till studieuppehåll registrerade i Ladok genom att dra bort sammanlagda antalet uppehållsterminer.

Med antal godkända poäng under en termin avses godkända delprov inom programmet. Enstaka kurser och tillgodoräknade kurser räknas alltså inte in.

### B. Statistiska metoder

För att kunna utnyttja alla årskullar vid beräkningen av andelen utexaminerade använder jag Kaplan-Meier-skattning, [1], och Cox proportionella hazarder, [2], för att testa skillnader i examination mellan olika grupper.

## II. RESULTAT

### A. Tar de alls examen och, i så fall, när?

Det är stor skillnad i examination mellan olika typer av utbildningar. Allra sämst examination, se Fig. 1a, har Matematisk-Naturvetenskaplig linje där andelen av de antagna som tog examen inom 15 år sjönk från knappt hälften till en fjärdedel när de treåriga linjerna ersattes med en fyraårig linje. Högskoleingenjörsutbildningarna är marginellt bättre men examinationen sjönk från 40 % till 35 % när utbildningen förlängdes från två till tre år.

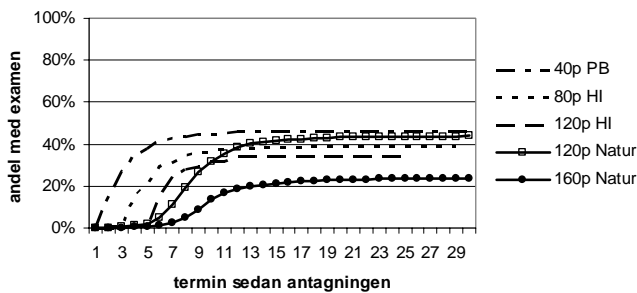


Fig. 1a. Andel utexaminerade efter 1 till och med 30 terminer efter antagning till programtyper med mindre än 50 % examination. Påbyggnadsutbildning (PB), Högscoleingenjör (HI), Naturvetare (Natur). Justerat för studieuppehåll.

På Civilingenjörsutbildningarna och liknande utbildningar, se Fig. 1b, tar minst två tredjedelar examen.

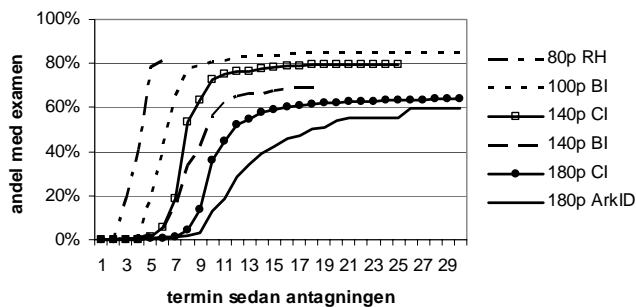


Fig. 1b. Andel utexaminerade efter 1 till och med 30 terminer efter antagning till programtyper med mer än 50 % examination. Riskhantering (RH), Brandingenjör (BI), Civilingenjör (CI), Arkitekt och Industridesign (ArkID). Justerat för studieuppehåll.

Generellt sett gäller att ett fåtal studenter, i medeltal c:a 15 %, tar examen inom nominell tid. Arkitektur- och Industridesign är speciellt dåliga på att bli färdiga i tid medan Riskhantering utmärker sig genom sin höga andel; två av fem blir färdiga i tid. Man kan också notera att det fortfarande utexamineras civilingenjörer som antogs för 15 år sedan.

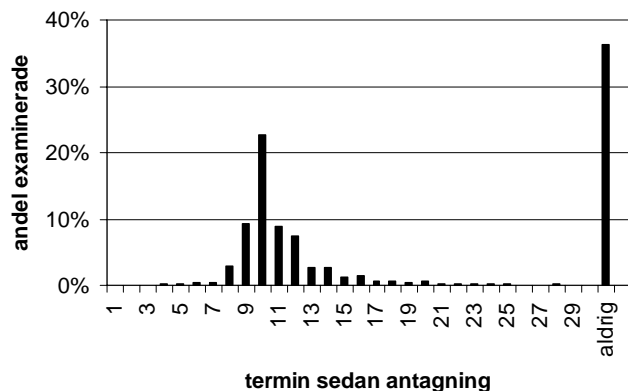


Fig. 2. Fördelning för tidpunkten för examinationen på civilingenjörsprogrammen. Justerat för studieuppehåll.

Om man överhuvud taget tar examen är det vanligast att göra det terminen efter den nominella slutterminen på de långa utbildningarna, se Fig. 2, och under den nominella slutterminen på de kortare. Undantagen är Naturvetar-, Arkitekt- och Industridesignutbildningarna där en fördröj-

ning på flera år snarare är regel än undantag. För civilingenjörsutbildningarna gäller att drygt hälften av de som antogs (52 %) har tagit examen inom 6 år, 36 % tar aldrig examen och resterande 12 % tar examen men det dröjer mer än 6 år.

### B. Tidstrender: konjunktur eller studentmängd

Examinationen på civilingenjörsprogrammen har sjunkit med åren sedan 1988. Det kan ha flera olika förklaringar. En tänkbar faktor skulle kunna vara konjunkturen. Andelen som utexamineras på 4.5 år av kullarna 1988–1998 följer arbetslösheten 4.5 år efter antagningen mycket väl, se Fig. 3.

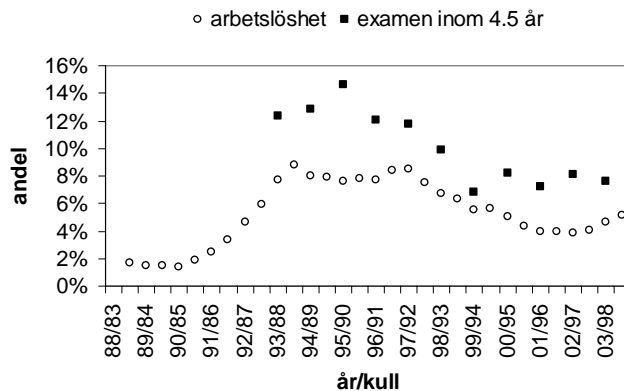


Fig. 3. Arbetslösheten per termin hösten 1988 till och med hösten 2003 samt andelen som tagit examen inom 4.5 år för civilingenjörer antagna 1988 till och med 1998. Ej justerat för studieuppehåll.

Samma avtagande trend i andel som examineras inom 2 respektive 3 år syns hos högscoleingenjörerna men med ett trendbrott för kullen 1998–2000 då examinationen steg igen och för de 3-åriga naturvetarlinjerna under 1977–1988 med ett trendbrott 1989–1990 då examinationen också steg.

Mellan 1988 och 1989 har antalet antagna ökat från 700 till 1000 per år på civilingenjörsprogrammen och från 150 under 1988 till 500 under 1987 för att sedan sjunka till 200 under 1998 och framåt på högscoleingenjörsprogrammen. Antalet antagna på de 3-åriga naturvetarlinjerna ökade från 90 under 1977 till 260 under 1988 för att sedan sjunka till 20 under 1989 och 2000 när de ersattes av en 4-årig linje.

Tyvärr finns inga data på de civilingenjörskullar som skulle tagit examen under konjunkturedgången 1988–1992 så i väntan på ett rejält trendbrott i antingen konjunkturen eller i antal-et antagna är det svårt att avgöra om det är högre arbetslöshet eller färre studenter som är mest fördelaktigt för examinationen, men allt tyder på att båda faktorerna inverkar men med en övervikt åt att antalet studenter är viktigast.

### C. Kön

De kvinnor som antagits till de korta tekniska utbildningarna (2-årig Påbyggnadsutbildning, 1.5- och 2-årig Yrkesteknisk utbildning samt 2- och 3-årig Högscoleingenjörsutbildning) har tagit examen i mycket större utsträckning än männen, en c:a 50 %-ig ökning i de flesta fall. För 3-åriga Naturvetarlinjer, Brandingenjörer, Riskhanterare, Arkitekter, Industridesigner samt Civilingenjörsutbildning för högscoleingenjörer finns ingen

könsskillnad. På den 4-åriga Matematisk-Naturvetenskapliga linjen, samt på de 4.5-åriga Civilingenjörsprogrammen har kvinnorna tagit examen i något högre utsträckning, drygt 15 % mer, än männen.

Andelen kvinnor på programmet har också samband med examinationen på högskole- och civilingenjörsutbildningarna. De program som har fler kvinnor har också något högre examination för både män och kvinnor.

#### D. Ålder

Hur gammal man är när man påbörjar studierna påverkar hur det kommer att gå men om det är bra eller dåligt att vara äldre varierar med typen av program.

På de 1-åriga påbyggnadsutbildningarna och de 1.5-åriga YTH- och magisterutbildningarna, som alla vänder sig till något äldre studenter, syns ingen åldersskillnad.

På de gamla 2-åriga högskoleingenjörsutbildningarna var examinationen c:a 40 % bland de som var 26 år eller yngre när de antogs, men bara c:a 30 % för de som var äldre än 26 år. Samma tendens syns på de nya 3-åriga utbildningarna.

På Riskhanteringsprogrammet och den 2.5-åriga civilingenjörsutbildningen för högskoleingenjörer, som båda kräver tidigare högskoleutbildning, finns ingen tydlig åldersskillnad annat än en liten tendens till att det inte är bra att vara alltför ung, medan examinationen på den 3.5-åriga civilingenjörsutbildningen för högskoleingenjörer var något lägre för de som var äldre än 26 år.

På Brandingenjörsprogrammet, både den 2.5- och den senare 3.5-åriga varianten, finns en tendens till att examinationen är lägre för de som var äldre än 26 år när de började.

På de 3- och 4-åriga naturvetarprogrammen minskar examinationen med åldern.

På Arkitektur och Industridesign är examinationen c:a 75 % för de som är yngre än 23 år men bara c:a 50 % för de som är 23 år eller äldre när de börjar.

På de 4.5-åriga civilingenjörsutbildningarna är examinationen c:a 70 % bland de yngsta, c:a 55 % bland de mellan 23 och 26 och bara c:a 40 % bland de äldsta.

#### E. Kvotgrupp

Examinationen skiljer sig åt mellan olika kvotgrupper. De som antas till senare del av program tar examen i samma utsträckning som de som antas som nybörjare men däremot börjar de som tar examen att ta den tidigare än nybörjarna och behöver alltså spendera kortare tid på det programmet (men något längre tid sammanlagt).

För övriga kvotgrupper gäller att för högskole- och civilingenjörer går det bäst för dem som antogs på gymnasiebetyg. Det går sämre för dem som antas på högskoleprov (40 % lägre examination) oavsett om de har arbetslivserfarenhet eller ej. Sämst går det för dem som antagits med utländska gymnasiebetyg eller folkhögskola (65 % lägre examination). Det är däremot ingen skillnad mellan dessa kvotgrupper när det gäller hur lång tid man tar på sig att ta examen, bara om man gör det.

På den 4-åriga Matematisk-Naturvetenskapliga linjen går det lika dåligt för alla kvotgrupper. Övriga programtyper har för få antagna för att man skall kunna dra några slutsatser.

#### F. Studieuppehåll

Det är inte bra för examinationen med tidiga eller långa studieuppehåll. Bland de civilingenjörer som inte tagit studieuppehåll, eller tagit högst ett års uppehåll i årskurs 3–5, ligger examinationen på 77 %. Bland de som tagit högst ett års uppehåll mitt i årskurs 2, eller tre terminers uppehåll med start i årskurs 3–5 sjunker examinationen till 46 %. De som påbörjar studieuppehåll i årskurs 1, eller minst tre terminers uppehåll i årskurs 2, eller minst två års uppehåll i årskurs 3–5, har bara 20 % examination.

#### G. Poängproduktion första året

På alla programtyper finns det ett kraftigt samband mellan hur många poäng man tar under det första året och hur stor chans man har att ta examen; se Fig. 4.

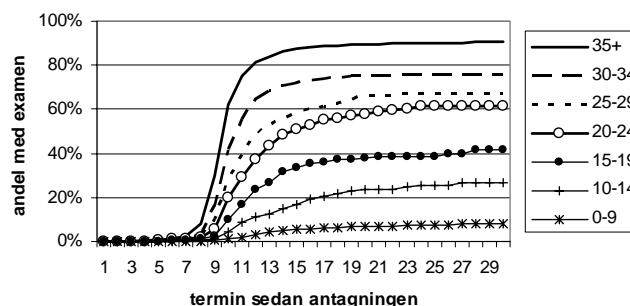


Fig. 4. Andel utexaminerade efter 1 till och med 30 terminer efter antagning till civilingenjörstudieprogrammen, uppdelat på antalet godkända poäng under första året. Justerat för studieuppehåll.

Varje poäng man tar första året ökar sannolikheten att senare ta examen med, i medeltal, 8 %. Poängproduktionen förklarar t.ex. hela ålderskillnaden på civilingenjörsprogrammen; de äldre tar färre poäng första året. Den kan däremot inte förklara hela skillnaden mellan kvotgrupperna eller de som tar studieuppehåll. Däremot finns det inga könsskillnad i examination bland de som tagit minst 35 poäng eller mindre än 20 poäng. Däremot tar kvinnorna i gruppen som tagit mellan 20 och 35 poäng examen i större utsträckning än männen.

### III. SLUTSATSER

Längre tekniska utbildningar som har hög, dvs minst en tredjedel, andel kvinnor, som har få äldre studenter, låg andel studenter som missar mer än en tenta under första året och få studenter som tar studieuppehåll, annat än eventuellt en kortare period i årskurs tre eller fyra, har högre examination än andra. Det är också en fördel om studenterna gått en teknisk utbildning tidigare.

Folkhögskola och högskoleprov är inga bra urvalsinstrument till ingenjörstudieprogram. Det är heller inte bra att ta in alltför många studenter, såvida inte resurserna ökas i takt med antalet studenter.

#### REFERENSER

- [1] Gunnar Blom & Björn Holmquist, *Statistikteori med tillämpningar*. Studentlitteratur, 1998, kap. 29.
- [2] John P. Klein & Melvin L. Moeschberger, *Survival Analysis. Techniques for Censored and Truncated Data*. New York: Springer-Verlag, 1997.

# Model-Based Course Assessment – Principles and Practice

Per Runeson, *ETP*, and Björn Regnell

**Abstract**—This paper presents the concepts of model-based course assessments. This involves a mathematical model to define the grading scheme of a course, based on a set of items to be scored. We report lessons learned from using this approach. An

im  
cle

TABLE II  
GRADING MODELS FOR THE RE AND SE COURSES

Scale values RE	Scale values SE	Final grade	Description
< 0.5	< 0.5	Fail	Extra assignment needed
>= 0.5	>= 0.5	3	Pass
>= 0.6	>= 0.7	4	Pass with distinction
>= 0.8	>= 0.85	5	Pass with special distinction

I principles in a course, we have recently introduced *model-based course assessments*. Thereby we refer to that the principles for the course grading are given in the format of a model, expressed in mathematical formulae. Each item of the course, which impacts on the final grade, is assessed on a scale between 0 and 1. The item scores are then weighted with a percentage figure and summed up to a total value, which finally is transformed into a grade.

Using the model-based approach, we communicate in quantifiable terms the main learning goals of the course, e.g. by giving the course project a weight of 35% and the written exam 65%. We have found that the model makes the grading criteria more transparent, and that it is a vehicle for students in their prioritization of learning efforts in relation to the learning objectives. If the model is combined with clear learning objectives, it adds to the clarity of what is expected from students. It also enables a modularization of the assessment into different items, which can be assessed independently by different teachers and combined by the course coordinator.

Experienced drawbacks are that the students tend to consider the last judged course part as the most influential part. Further, the model may create some threshold problems when transforming the total value into the final grade.

The paper introduces the principles of model-based assessment, and provides examples of its use in two courses, as well as lessons learned from the use. We want to initiate a discussion on the issues raised with the use of the model.

## II. PRINCIPLES

The main principle of the model-based assessment approach is that the criteria for grading in a course are defined in a

mathematical model. The course is assessed in the following steps:

1. Each item of the course that contributes to the grading is assessed with a score on a scale from 0 to 1, either in defined steps or on a continuous scale.
2. The items are multiplied by weights for each item and summed up to a score for the whole course.
3. This score is finally mapped onto a grade.

The items are graded on a ratio scale to enable correct transformation from a measurement-theoretic point of view [1]. The weights can be defined for each item separately, or in

TABLE III  
ASSESSMENT MODEL FOR THE SE COURSE

Group	Item	Item weight	Group weight
Process	Status review 1	25%	30%
	Status review 2	35%	
	Status review 3	40%	
Product	Level	20%	30%
	Compliance	30%	
	Robustness	50%	
Project report	Level	50%	15%
	Quality	50%	
Individual report	Level	50%	15%
	Quality	50%	

$$\lfloor c \rfloor \leq \text{score} \rightarrow c$$

## III. EXAMPLES

We have applied the model-based assessments in two courses, the course Requirements Engineering (RE)<sup>1</sup> and the course for Large-Scale Software Engineering (SE)<sup>2</sup>.

### A. Assessment model in the RE course

The model used in the RE course is defined as follows. The grading system is based on the scores on a scale from 0.0 to 1.0 of 11 course items that are weighted according to the scheme in Table I. The scores are given on a continuous scale, but mostly steps of 0.1 are used. Each item must have a minimal score of 0.1, otherwise rework is required.

The final course score is mapped onto grades according to the scale in Table II, in the first column.

### B. Assessment in the SE course

<sup>1</sup> Course code ETS671, “Kravhantering”

<sup>2</sup> Course codes ETS032 and ETS311, “Programvaruutveckling för stora system (PUSS)” see further at <http://serg.telecom.lth.se/education/>

TABLE I  
ASSESSMENT MODEL FOR THE RE COURSE

Item	Weight	Explanation
SRS	25%	Quality of the Software Requirements Specification
PFR	20%	Quality of Project Experience Report
PFP	5%	Quality of oral Project Final Presentation
EXA	3%	Quality of written hand-in of exercise A
EXB	15%	Quality of written hand-in of exercise B
EXC	3%	Quality of written hand-in of exercise C
EXD	3%	Quality of written hand-in of exercise D
EXE	3%	Quality of written hand-in of exercise E
EXF	3%	Quality of written hand-in of exercise F
RAP	5%	Quality of reading assignment oral presentation
PFP	5%	Quality of oral Project Final Presentation

The model used in the SE course has two levels of weights, item weights and group weights see Table III. Four different areas are graded and within each area there are two or three items that are scored between 0.0 and 1.0 in steps of 0.25. Specific scoring criteria are defined for each item, and mean:

- 0.00 – fail, rework of item needed
- 0.25 – fail, rework of item not needed
- 0.50 – pass
- 0.75 – pass with distinction
- 1.00 – pass with special distinction

The course score is calculated by first multiplying the item score with the item weight, then summing the items for each group, multiplying the sum with the group weight and adding the group scores to a course score, see equation (2). The final course score is mapped according to the scale in Table II, in the second column.

#### IV. LESSONS LEARNED

The model-based assessment approach has been used at four occasions, twice for each course, and we have collected experiences regarding a number of issues.

##### A. Transparency

We consider the models-based approach be very transparent to the students. Discussing the motivation for each item score can explicitly motivate a given grade, and then the grading is pure math.

However, many students are skeptical. In an operative assessment of the SE course of fall 2003, the criteria for assessment were given an average score of 3.4 on a 5-level Likert scale (Question: I know the criteria for grading; 1=agree; 5=disagree). On the other hand, a CEQ [2] questionnaire in the SE course in spring 2004 gives some positive indications as the Appropriate-Assessment-scale was given +37.

In a CEQ of the RE course that was handed out in fall 2003, many positive comments were made about the model-based assessment, but there were also several complaints regarding a perceived unbalance in some of the item weights.

##### B. Support in goal communication

The model-based assessment model is assumed to support

communication of course goals. In the SE course, students tend to focus too much on the product group of items, while the course goals have their main emphasis on the process and report parts. This is clearly reflected in the assessment model, by the product weight of 30% and the sum of process and report weights of 70%. However, the CEQ questionnaire does not support that the message was perceived by the students, as the Clear-Goals-scale was measured  $-5$ .

In the RE course there is also a great emphasis on the project experience report (20%) and the course objectives where clearly stated in the course program. The perceived advantage in goal communication is not supported by the CEQ questionnaire, as the Clear-Goals-scale was measured +2, but on the other hand the Appropriate-Assessment-scale was given +52 and the Good-Teaching-scale was given +43, which is rather high<sup>3</sup>.

##### C. Timing

The timing of the assessment of the separate items introduces some problems. Although the importance of each item for the final grade is given only by the weights, the students feel like the last assessed item impacts the most on the final grade. This is particularly visible in the SE course, where the three first groups are based on the assessment of the project in the course, while the final group is an individual assessment. Some students experience the latter group of items being crucial to the final grade, although it represents only 15% of the final grade.

This was not as apparent in the RE course as the grades were continuously given to students. However, some students that failed the course seemed to find the grading system unbalanced, as they realized that if other weight on items were given they would have passed the course.

##### D. Thresholds in grading model

The thresholds in the grading model are somewhat arbitrary. They are derived by using the model with different sets of scores for the individual items. In the SE course we transformed into this assessment system from an earlier system, where a judgment was done of the whole project according to some qualitative criteria. This judgment corresponds to the three first groups of the new assessment model. Hence we wanted a smooth transformation from the earlier assessment system; the grade 4 in the former system should correspond to the grade 4 in the new system.

Except for defining the thresholds, the thresholds as such causes some problems. As they are arbitrary cut-off values, there is always a risk that the grading of one single item causes the final grade being 3 or 4. In the SE course of fall 2003, the final score for 18 out of 76 students were within the range of  $\pm 0.01$  points around the grade thresholds (4 students [0.69;0.71] and 14 students [0.84;0.86], cf. Table II).

<sup>3</sup> The entire CEQ analysis is available at:  
[http://www.telecom.lth.se/Kurser/kram/CEQ-ETS671\\_2003\\_HT\\_LP1\\_arbetsrapport.pdf](http://www.telecom.lth.se/Kurser/kram/CEQ-ETS671_2003_HT_LP1_arbetsrapport.pdf)

### E. Distributed assessment

If the assessment criteria of the model are reasonably unambiguous, it is fairly easy to have many different assessors involved in the course and use the mathematical model to combine the assessments. In the RE course, 3 different assessors were involved (2 PhD students, and the course coordinator). The model with its associated criteria helped communicating a grading standard and we believe that the grades were more consistent among assessors due to the model-based assessment.

### V. CONCLUSIONS

The model-based assessment presented in this paper has the following potential benefits in relation to the CEQ scales [2].

- *Good teaching.* If the model-based assessment is used as a tool for continuous feedback on student work it may help in making it clear to students how they perform in relation to the course goals.
- *Clear goals.* As the items in the model are connected to the general goals of the course it may help to make the goals clearer if the assessment criteria themselves are clear.
- *Appropriate workload.* The percentage figure of the models help students to understand how the teacher wants students to prioritize their work. If students follow this recommendation it may be more likely that they can maintain an appropriate workload as they give less time to less important parts of the course.
- *Appropriate assessment.* The model-based assessment itself does not prevent criteria that are directed towards memory knowledge rather than deeper knowledge. But if the criteria themselves are directed towards deep learning, the model-based assessments give a powerful tool for emphasizing and measuring achievements in this direction.
- *Emphasis on independence.* One principal feature of the model-based assessment is that students can make their own choices about where to put their learning efforts, as it is clear what are the consequences in the assessment of different prioritizations.

There are, however, a number of challenges and open issues.

- *Objective assessment criteria.* The figures of the presented model give an impression that the results are objective, but this is actually depending on the criteria behind the assessment. It is important to put a lot of effort in the construction of objective assessment criteria in order to benefit from the advantages of model-based assessment.
- *Standard mapping to grades.* Should we have a consensus at LTH on how “tough” grades 4 and 5 should be? Is it desirable to have an absolute mapping, when we may have to comply with international grading systems such as European Credit Transfer System (ECTS) [3] that are relative?
- *Student acceptance.* Students are more familiar with existing assessment systems, such as written exams with a certain scale of grading. New systems may be received

with some skepticism and it is important to explain the model-based assessment system to students and to gain acceptance for its usage.

### REFERENCES

- [1] N. E. Fenton and S. L. Pfleeger, *Software Metrics, - A Rigorous and Practical Approach*, Thomson Computer Press, 1996.
- [2] P. Ramsden, *Learning to teach in Higher Education*, Rutledge, 1992.
- [3] European Credit Transfer System, homepage visited April 2004: [http://europa.eu.int/comm/education/programmes/socrates/ects\\_en.html](http://europa.eu.int/comm/education/programmes/socrates/ects_en.html)

# Teknisk matematik - pedagogiska överväganden och erfarenheter från de två första åren

Gunnar Sparr, utbildningsledare

## 1. Bakgrund

Hösten 2002 startade LTH ett nytt civilingenjörsprogram Teknisk matematik (Pi), hittills det enda av sitt slag i landet. I förarbetena lyftes fram ett antal förväntade karaktärsdrag för programmet, bl.a. motiverade studenter, holistisk kunskapsuppbyggnad, samt ingenjör- och kommunikationsaspekterna. Dessa har sedan varit vägledande för programmets realisering. Nedan diskuteras pedagogiska överväganden och programutformning i anslutning till dessa karaktärsdrag. Däremot går vi inte in på den konkreta programstrukturen, denna kan studeras på <http://www.tekniskmatematik.lth.se>.

Några av de mer eller mindre allmänna programmålen är, sådana de formuleras i utbildningsplanen, att

- ge kunskap om de matematiska begreppens och verktygens roller, möjligheter och begränsningar inom teknik och naturvetenskap samt i den allmänna samhällsutvecklingen,
- ge kunskap om matematikens roll som kulturbärare och förmedlare av ett universellt språk för mänsklig och maskinell kommunikation.
- Utbildningen ska ge träning i
  - att matematiskt formulera och analysera problem, även sådana som har ett ursprung där matematiken inte är synlig, samt att föra tillbaka lösningar och analysresultat till ursprungsproblemet,
  - att kunna använda det matematiska språket för att kommunicera och samverka med andra, såväl tekniker som icke-tekniker, såväl muntligt som i skrift.
  - att kunna kritiskt granska tekniska resonemang och att med matematiskt och statistiskt angreppssätt kunna avgöra deras hållbarhet,
- ... Utbildningen skall ge insikt i betydelsen av abstraktion och teoribyggnad.

Några data från antagningarna 2002 och 2003:

- 2002-03 antogs 38 studenter, lägsta antagningspoäng direkt från gymnasiet var 17.xx.
- 2003-04 antogs 43 studenter, lägsta antagningspoäng direkt från gymnasiet var 16.xx.
- Ett femtontal studenter har gått över till Pi från andra program vid LTH.
- Några demografiska data (från EWS-enkäten):
  - Könsfördelning:
    - Andel kvinnor 2002 24% på Pi 29% LTH-medel.
    - Andel kvinnor 2003 35% på Pi 29% LTH-medel.
  - Geografisk spridning:
    - Hemort utanför Skåne 2002 61% Pi 46% LTH-medel
    - Hemort utanför Skåne 2003 64% Pi 43% LTH-medel
- Utan att gå in på statistik kan sägas att studieresultaten är goda, såväl ifråga om poängproduktion som betyg.

## 2. Programplanering, pedagogiska överväganden

Vi diskuterar här programplanering med avseende på målen ovan, utifrån ett lärandeperspektiv. Detta görs från fyra utgångspunkter, karakteristiska för programmet.

### A. Motiverade studenter.

I EWS-enkäten 2003 angav 91% av Pi-studenterna 'intresse' som främsta anledning till programval. Detta är avsevärt mer än för något annat program. Det är naturligtvis ett privilegium att arbeta med en sådan studentgrupp, men också en utmaning att förvalta och fortsatt stimulera detta stora intresse, spec om utrymmet för specialutvecklade kurser är begränsat.

I allt informationsmaterial kring Pi har understrukits att 'programmet vänder sig till dig som är verkligt intresserad av matematik och av att använda matematik'. EWS-siffrorna ovan visar att LTH hittills lyckats nå en sådan grupp. Programplaneringen har från början utgått från ett högt matematikintresse hos studenterna, vilket bl.a. visar sig i mycket matematik redan i årskurs 1, mer än för något annat program. I årskurs 1 finns också kurser om programmering samt modellerings- och användningsaspekter.

Var och en som sysslat med universitetsutbildning vet vilka starka drivkrafter för lärande som ligger i ämnet och studentens intresse för ämnet. Lärarens roll är helt olika inför starkt och svagt intresserade studenter. Inom matematikdidaktik diskuterar man även betydelsen av motivation och affektiva komponenter, se [2], p 504 ff. Även läromedel och deras utformning spelar en viktig roll för lärandeprocessen.

Ramsden [4], p65 ff, kopplar intresse till förståelse och djupinläring: "Deep approaches are closely related to a student's interest in the task for its own sake. ... Deep approaches are in addition associated with a well-developed base of knowledge in the field of study".

Programmet måste utformas så att studenterna bibehåller och helst stärker och vidgar sitt starka matematikintresse genom hela utbildningen. Planeringen har sökt tillgodose detta genom väl genomtänkta kurskedjor, inkluderande även tillämpningsämnen, byggande på matematik. Detta gäller såväl inom obligatorium som inriktningar.

Av ekonomiska skäl kan ett program med ett fyrtiotal studenter inte ha särskilt många egna kurser, utan måste i hög utsträckning förlita sig på samläsning med andra program. Detta gäller även matematikkurserna i ettan, som är gemensamma för alla program vid LTH. Dessa kurser är dock inte optimala för studenter som är specialintresserade av matematik. För dessa är det viktigt att tidigt få speciell träning bl.a. i matematisk bevisföring och användande av exakt matematiskt språkbruk. Detta görs i årskurs 1 i kursen Matematisk kommunikation (som dessutom tillvaratar andra aspekter, se nedan). Denna kurs, tillsammans med Matematisk modellering utgör identitetsskapande karaktärskurser för programmet. Detta gäller såväl innehållsmässigt som genom att de till stor del använder grupparbeten som arbetsform.

**Erfarenheter:** Vid undersökningen [1] av F och Pi-programmen 2003 ställdes frågan om hur matematikintresset förändrats under tiden på LTH. Cirka 50% av Pi02, som då gick första året, svarade 'ökat mycket' eller 'ökat', ca 20% svarade 'oförändrat' och ca 30% svarade 'minskat lite'. För Pi03 har ingen motsvarande undersökning gjorts, dock pekar en muntlig enkät vid stormötesdiskussion i lika positiv riktning (minst). CEQ-rapporter visar generellt mycket stor tillfredsställelse med matematikundervisningen för Pi. Man noterar mycket höga poäng på 'viktig för min utbildning', och många fritextkommentarer med affektiva kommentarer (roligt etc.).

Man noterar att Pi-studenterna beträffande matematikkurser antagit en lärostil med flitigt deltagande i föreläsningar, mindre flitigt på övningar. Ett sådant självständigt arbetssätt måste accepteras så länge som inlärningsresultaten är goda, såväl poängmässigt som kunskapsmässigt.

## **B. Holistisk kunskapsuppbyggnad**

Programplaneringen tar ambitiöst sikte på kunskapsuppbyggnad med betoning av struktur och överblick snarare än moduler. Matematiken utnyttjas som strukturbärare, även i tillämpade ämnen. I god undervisning bör ingå även att förmedla sammanhang, överblick och enkelhet.

Ett delmål är att studenten skall kategorisera i termer av underliggande matematisk struktur, t.ex. typ av ekvation, och kunna göra analogiresonemang. Ursprunget till det aktuella problemet bidrar med intuition, förutsägelser och rimlighetstolkningar av resultat.

I programplaneringen ser vi det som en viktig uppgift att hjälpa studenten att organisera en kunskapsbas med god åtkomlighet. Mellan minne och förståelse finns ett växelspel, där vi minns det vi



förstått och minnet är en del av tänkandet. (Ibland ställs minneskunskaper och förståelse emot varandra.)

I gott lärande är lärarens roll inte bara informationsöverförande och stödjande, utan även att peka på struktur, ge överblick, klarhet och bidra till kritiskt tänkande. Kursutvärderingar visar att även föreläsningar i storgrupp är effektiva och uppskattade ur ett lärandeperspektiv (särskilt intressant i ekonomiskt trånga tider).

**Erfarenheter:** Att sikta på en holistisk kunskapsuppbyggnad för en hel studentgrupp är ett ambitiöst mål. Det är ännu för tidigt att säga hur det lyckats, bör vänta åtminstone tills årskurs 3. Intryck från läsperiods- och uppföljningsmöten tyder dock på att årskurs 2 uppfattas på avsett sätt ('man ser hur saker hänger ihop').

### C. Ingenjörutbildning<sup>1</sup>

Teknisk matematik är en civilingenjörutbildning, inte en utbildning av 'rena' matematiker. Ledmotivet i utbildningen är matematisering av omvärldsfenomen (modellering). Datorn är ett naturligt arbetsredskap, vid sidan av papper och penna.

Programmet är organiserat i form av ett obligatoriskt kursblock om 108 poäng, ett paket inriktningskurser om 18 poäng, valfria kurser samt examensarbete. Inriktningskurserna skall ha tydliga kontaktytor mot världen utanför den akademiska och skall ge en tydlig ingenjörprofil. Innehållsmässigt genomsyras utbildningen, inklusive inriktningarna, av systemtänkande, som är ett styrkeområde för LTH, företrätt av flera institutioner. Programmet leder mot moderna tillämpningsområden, och ger även möjlighet att fördjupa sig i matematisk teori. För detaljer, se <http://www.tekniskmatematik.lth.se>.

Förutom direkta teknikkurser, i allmänhet samma som läses av något annat program, så finns inom obligatoriet några Pi-specifika kurser, fokuserade mot matematiskt och datavetenskapligt ingenjörstänkande. Några exempel är kurser i matematisk modellering i årskurs 1 och 3, samt en kurs i algoritmimplementering i årskurs 3. Dessa är led i en attitydfostran, där man som teknisk matematiker skall vara öppen för att arbeta med öppna problem.

**Erfarenheter:** Det är ännu för tidigt att säga hur planeringen lyckats i dessa avseenden, man måste vänta tills inriktningarna kommit igång.

### D. Matematisk kommunikation

Matematik utgör inte bara verktyg, det är också ett språk som används inom stora delar av teknik- och naturvetenskaper och alltmer även medicin och ekonomi. En teknisk matematiker skall vara förberedd att verka inom dessa fält, och bland det viktigaste i programidén är 'mjuka inslag' som att föra matematiska resonemang i tal och skrift med såväl experter som icke-expert. Utbildningen skall utveckla förmågan att arbeta såväl självständigt som i grupp.

---

<sup>1</sup> En tidig förespråkare för Teknisk matematik var Platon. I det pedagogiska pionjärverket [3], dialogen Staten, sjunde boken, behandlar han undervisning i matematik, geometri och dialektik, bl.a. genom dialogen:

-- Det borde således vara lämpligt, Glavkon, att i lag föreskriva denna kunskap; och vi måste söka övertala dem, som skola bekläda de högsta befattningar i staten, att lära sig räkning och studera den konsten, men ej blott ytligt -- nej, de böra hålla på, tills de genom det rena tänkandet komma till klar åskådning av talens natur, ej för att som affärsmän och krämare ha nytta av det vid köp och försäljning, utan för att ha gagn av det i krig och för att göra det lättare för själen att vända sig från det förgängliga till det sanna och varande.

-- Du talar förträffligt.

(Idag får man förmoda att Platon lyft fram någon annan användning, kanske 'ingenjörskonst'.)

För att öva sådan förmåga finns som nämnts redan i årskurs 1 en kurs Matematisk kommunikation. Denna har redan berörts ur en aspekt, att kommunicera i väldefinierade och exakta termer. Kursen har även en annan sida, som bryter mot invanda föreställningar om matematiken som enbart en byggnad där varje ny kunskap läggs på en stabil grund av tidigare kunskaper. I denna kurs får studenterna arbeta med avancerade problemställningar, omöjliga att helt förstå för dem, på det stadium de befinner sig. Arbetet kan snarast karakteriseras som 'avancerad populärvetenskap'. Det sker i grupp, och resultaten är ofta imponerande. Kursen examineras utan graderade betyg. I kursen läggs också historiska aspekter på matematik och tillämpad matematik, och en del matematisk kulturhistoria.

Även i de två kurserna i matematisk modellering ingår kommunikativa element, såväl i öppna problemformulering som i form av skriftlig och muntlig rapportering och grupparbete. Andra sådana inslag finns i valfria projekt och inom inriktningarna.

**Erfarenheter:** Ifråga om muntlig presentation visade F-undersökningen [1] mycket gott resultat för Pi02 efter årskurs 1, med över 50% 'lagom', och i övrigt jämn fördelning. För Pi03 har ingen motsvarande undersökning gjorts. En självkritisk granskning av årskurs 2 visar att den kommunikativa träningen från årskurs 1 inte följts upp på ett bra sätt.

### 3. Samverkan med och påverkan på andra program

Det finns redan en rad exempel på påverkan av Pi-programmet på andra program:

- Förnyelse av kursutbud, nya kurser inom obligatoriet:
  - o matematisk modellering
  - o matematisk kommunikation
  - o algoritmimplementering,
- Nya kurser inom inriktningar, som andra utbildningar vill använda:
  - o mikroekonomi, humanfysiologi, statistisk genetik

Dessutom har vid Pi-programmet prövats arbetssätt och kursinnehåll, beskrivna ovan, där erfarenheterna kan komma andra program till del:

- Arbetsformer
  - o arbete i grupp
  - o kommunicera matematik i tal och skrift
- matematisk kulturhistoria
- förnyelse av kursutbud på högre nivå inom inriktningarna, ofta genom okonventionella vägar
- examination genom muntliga tentamina och hemtentamina i vissa fall.

### Referenser

[1] Carlin, B., Englund, M., Hermelin, M., Karlsson, M., Ohlsson, P., and Renmarker, C-G., F i Fokus. En utvärdering av Teknisk fysik och Teknisk matematik på LTH, KFS AB 2003.

[2] De Corte, E., Greer, B., and Verschaffel, L, Mathematics Teaching and Learning, in Handbook of Educational Psychology, Prentice Hall, 199x.

[3] Platon, Platons Dialoger, Staten, sjunde boken. Grekland ca 400 fKr.

[4] Ramsden, P., Learning to teach in higher education. Routledge 1992.

# Förståelse och lärande — En pedagogisk introduktionskurs för teknologer

Michaël Grimsberg, Utbildningsledare Kemiteknikprogrammet LTH  
Roy Andersson, Pedagogisk konsult, Genombrottet LTH

**Sammanfattning** — Införandet av CEQ på LTH ställer också krav på de teknologer som deltar i utvärderingsprocessen. Utbildningsnämnden för bioteknik och kemiteknik beslöt därför att inrätta en pedagogisk introduktionskurs för att utbilda de teknologer som deltar i utvärderingsprocessen. Kursen mål är att ge en introduktion till vuxnas lärande både på högskolan och i arbetslivet. Huvudrubrikerna är: Lärande, Mål och Utvärdering.

Kursen går över två läsperioder och examinationen sker genom deltagande i ett CEQ-möte samt genom att skriva en individuell rapport om en kurs som läses under kursens första läsperiod. Målet med rapporten är att diskutera aspekter av lärande och undervisning som identifierats i den valda kursen.

## I. INTRODUKTION

Styrelsen för LTH har i ett policydokument[1] beslutat om ett gemensamt sätt att utvärdera kurser vid LTH. I policyn fastläggs att fokus skall vara på studenternas lärande och inte på lärarens undervisning.

I utvärderingsprocessen ingår möten där lärare, studenter och utbildningsledare drar slutsatser från de genomförda kursvärderingarna. Studenterna är mycket viktiga i denna process men skall de kunna delta fullt ut så måste de ges möjlighet till adekvat utbildning.

En annan anledning till att inrätta kursen är att från utbildningsnämndens sida ge ett tack för studenternas insatser i utbildningsbevakningen. Kursen har också underlättat för studierådet i dess rekryteringsarbete av nya kursombud.

## II. KURSDELTAGARNA

Kursinbjudan skickades ut till samtliga teknologer på bioteknik- och kemiteknikprogrammet. I ansökan skulle ges en kort motivering till varför man ville läsa kursen.

Kursen hade 24 platser och det var några fler som sökte. Schemakollisioner har gjort att det till slut blev 21 studenter som följde kursen.

Michaël Grimsberg är universitetsadjunkt vid Institutionen för Kemiteknik LTH (e-post: [Michael.Grimberg@chemeng.lth.se](mailto:Michael.Grimberg@chemeng.lth.se)) samt utbildningsledare för kemiteknikprogrammet.

Roy Andersson är universitetsadjunkt vid Institutionen för Datavetenskap (e-post: [Roy.Andersson@cs.lth.se](mailto:Roy.Andersson@cs.lth.se)) samt pedagogisk konsult inom Genombrottet LTH.

För att berika diskussionerna under kursens gång ville vi helst ha en spridning bland kursdeltagarna över alla årskurserna. Som tur var blev det så också, troligen beroende på att ungefär hälften av kursdeltagarna var aktiva i studieråd eller som kursombud och dessa finns ju spridda över samtliga årskurser (se tabell 1).

Årskurs	Program på LTH	
	Bioteknik	Kemiteknik
1	2(2)	2(2)
2	4(2)	1(1)
3	2(0)	4(3)
4		4(2)
5		2(2)

Tabell 1: Kursdeltagarnas fördelning på olika program och årskurser. Antalet inom parentes är antalet tjejer.

## III. KURSENS MÅL OCH UPPLÄGGNING

Kursens mål är att ge en introduktion till vuxnas lärande både på högskolan och i arbetslivet. I planeringen låg tyngdpunkten på lärandet på högskolan. Kursen är en orienteringskurs och det underlättar om undervisningen är kopplad till studenternas egna erfarenheter under sin studietid på LTH. Problemställningar vid lärande i arbetslivet är i grunden de samma men t.ex. deltagarnas bakgrund kan skilja mer är vid en kurs på LTH. Kursdeltagarna erhöll också en bok[2] med tyngdpunkt på undervisning av vuxna.

Kursen är på två poäng och går över två läsperioder. I den första läsperioden hålls 20 timmar lektioner samt att alla deltagare deltar i minst ett CEQ-möte där en CEQ-rapport diskuterades mellan berörda parter. I den andra läsperioden skrivs en individuell rapport. Rapporten och deltagande i CEQ-mötet är examinationen inom kursen.

Lärande	6 timmar
Mål	2 timmar
Examination	2 timmar
Utvärdering	2 timmar
CEQ-möte	1 timme
Uppföljning av CEQ-möte	2 timmar
Gruppdynamik	2 timmar
Lärare ger sin syn	2 timmar
Hjärnan	2 timmar

Tabell 2: Fördelning av lektionstiden mellan olika moment.

En viktig del i kursen var att delta i ett minst ett kursmöte där en CEQ-utvärdering diskuterades. Dessa möten sker i fjärde veckan av läsperioden. Det gör att lektionerna delas upp i två delar, en del före CEQ och en del efter CEQ.

Kursen inleddes med ett avsnitt där lärandeprocessen diskuterades under tre lektioner. Utgångspunkten var teknologernas upplevelse av vad bra undervisning är. Utifrån detta hölls sedan en lektion i lärande samt en sammanfattande diskussionslektion. Kursen fortsatte med att behandla mål, examination och utvärdering. Avsikten var att klargöra de regler och processer som styr dessa punkter. Avsnittet om utbildningsmål försökte klargöra de olika mål som finns med utbildningen och kurser. Även målens roll diskuterades. Examinationsavsnittet hade sin utgångspunkt i de olika examinationsformer som studenterna hade träffat på under sin studietid. Det diskuterades också vad som är bra examination och kopplingen till Blooms taxonomi[3]. I avsnittet om utvärdering gavs en bakgrund till både operativ och rapporterande utvärdering (CEQ).

Alla kursdeltagarna skulle därefter delta i minst ett CEQ-möte. En del var kursombud och skulle ha en aktiv del i mötet. De som inte var kursombud fick i uppgift att observera processen. De skulle speciellt observera följande frågor:

- Användes arbetsrapporterna som en utgångspunkt i diskussionerna?
- Blev det en dialog?
- Vad diskuterades och varför?
- Drogs det några slutsatser och i så fall vilka?
- Vad gjorde mest intryck på dig?

Veckan efter CEQ-mötet fortsatte lektionerna med en diskussion utifrån kursdeltagarnas erfarenheter från CEQ-mötet.

Återstående tid i läsperioden ägnades åt gruppdynamik och "hjärnan". Att få en förståelse för hur en grupp fungerar eller inte fungerar är viktigt. Detta gäller verkligen för studenterna på bioteknik- och kemiteknikprogrammet där mycket av undervisningen sker i större eller mindre grupper. Dessutom kom tre lärare på bioteknik- och kemiteknikprogrammet och gav sin personliga syn på lärandet.

I efterföljande läsperiod skall studenterna skriva en rapport om en kurs de läste under samma läsperiod som lektionerna gavs. I rapporten skall studenterna behandla aspekter på lärande inom kursen och i de fall där en CEQ-utvärdering har gjorts även göra en jämförelse. Rapporten granskas av två kursdeltagare. Rapporten och vad man har läst under granskningen ligger till grund för en avslutande gemensam diskussion om lärande.

#### IV. ERFARENHETER

Vid avslutningen av första delen fick deltagarna svara på två frågor:

1. Varför skulle du rekommendera en kamrat att läsa denna kurs?
2. Nästa gång kursen ges behöver följande ändras.

Det var en kursdeltagare som ansåg att kursen saknade fokus på generell pedagogik och var alltför LTH-centrerad. Övriga deltagare var mycket nöjda med kursen.

Här kommer kommentarer från några kursdeltagare:

- Man får en annan bild av hur mycket arbete det kan ligga bakom en föreläsning, vilket gör att man inte "säger" en mindre bra lärare i fortsättningen. Samtidigt kan man upptäcka saker som även bra föreläsare kan förbättra.
- Det är bra att få perspektiv på sin utbildning. Kursen visar "andra sidan" och man får förståelse för hur utbildningen är upplagd.
- En bra kurs då man börjar tänka mer på hur ens utbildning faktiskt är uppbyggd och hur man påverkar sitt egna lärande.
- Den är absolut nyttig och ger nya perspektiv på saker och ting. Kunskap om pedagogik och dyl. tror jag är av största vikt och något man verkligen kommer att ha nytta av i studie- och arbetslivet, lika väl som vilken annan ämnesrelaterad kurs som helst.
- Det är roligt att sitta och diskutera i grupp, många gånger nämner någon annan i gruppen något man aldrig skulle tänkt på.
- Spännande och annorlunda kurs, d.v.s. det är kul att få läsa något som inte är naturvetenskap och mer filosofiskt.

Lärarnas erfarenheter är också att kursen har fungerat bra. Eftersom en stor del av kursen bygger på lektionsdiskussionerna så skall vi tydliggöra det genom att till nästa gång införa ett närvarokrav på lektionerna. Det är svårt att genomföra resten om man inte har deltagit i de flesta av lektionerna. Vi planerar också att kombinera två pass som hade för mycket tid. Den frigjorda tiden skall utnyttjas för en lektion om härskaarspråket. Vi planerar också att varje rapport skall ha en granskare som skall bli medförfattare till rapporten.

Som utbildningsledare upplever jag (MG) att de teknologer som deltar i CEQ-möten har en tydligare fokusering på lärande efter kursen. Nästa gång kursen ges planerar vi också att göra en studie över hur kursdeltagarnas uppfattning om lärande och undervisning har påverkats av kursen.

#### TACK

Tack Genombrottet, LTH för ert stöd till kursen. Vi vill också tacka Pernille Hammar Andersson, Genombrottet LTH och Torgny Roxå, UCLU Lunds Universitet för synpunkter på utformningen av kursen och att ni ställde upp som lärare.

#### REFERENSER

- [1] P. Warfvinge, "Policy för utvärdering av grundutbildning", SLTH 2003-07-01  
<http://www.lth.se/Utvarderingar/Kvalitet/utvarderingar/utvarderingspolicy.pdf>
- [2] J. Rogers, "Hur du undervisar vuxna - och gör det bra!", Brain Books, 2003
- [3] B. Bloom (red), "Taxonomy of educational objectives. The classification of educational goals. Handbook I: Cognitive domain", David McKay Company, 1956